
KOSMOS
HEFT 2/1957 · FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG · POSTVERLAGSORT STUTTGART

KOSMOS

Heft 2 Februar 1957 53. Jahrg.

INHALT

Farbdoppeltafel: Berchtesgaden mit dem Watzmann. Aufn. Zeiss Ikon-Archiv

Umschlagbild: Ein Indianer vom Stamme der Colorados mit der sonderbaren, mützenartigen Haartracht. Nach einem Aquarell von Willy Widmann

Herausgeber und Verlag: „Kosmos“, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart O, Pfizerstraße 5—7. Postscheckkonten etc. vgl. S. *64

Hauptschriftleiter: Dr. phil. habil. William F. Reinig

KOSMOS-KORRESPONDENZ

Die Übervölkerung der Erde - ein soziales, wirtschaftliches und ethisches Problem

Rund 2½ Milliarden Menschen zählt die Erdbevölkerung heute. In jeder Sekunde werden 3 neue Erdenbürger geboren, doch nur 2 sterben. In jeder Sekunde wächst also die Erdbevölkerung um 1 Menschen, an jedem Tag um mehr als 70 000, d. h. um etwa so viele Menschen wie Neumünster, Hamm oder Pforzheim an Einwohnern zählen. Die Zunahme vergrößert sich nicht nur absolut von Tag zu Tag, sondern wächst ständig auch relativ. Währte die Verdoppelung der Erdbevölkerung vor einem Jahrzehntausend von 10 auf 20 Millionen noch 2500 Jahre, so dauerte die nächste Verdoppelung nur noch 2000 Jahre, die folgende 1500 Jahre, und die letzte, die 8. in dieser Reihenfolge, die bis auf den heutigen Bevölkerungsstand führte, vollzog sich gar in nur 100 Jahren. Bis zu einer erneuten Verdoppelung werden nur noch etwa 50 Jahre vergehen. Wird diese „Menschenlawine“ in eine alles Menschliche zerstörende Katastrophe münden?

Es ist unmöglich, exakte Vorhersagen darüber zu machen, wie die Entwicklung weitergehen wird, wie vielen Menschen die Erde hinreichend Nahrung bieten kann und ob und wann die „kritische Bevölkerungszahl“, die das Überschreiten der Ernährungs- und der Wohnkapazität unserer Erde bezeichnet, erreicht werden wird. Derartige Aussagen sind deswegen nicht möglich, weil wir weder zukünftige Entdeckungen (etwa die Züchtung besonders ertragreicher Algen) noch zukünftige Verhaltensweisen des Menschen (z. B. seine Geburtenfreudigkeit) genau genug abschätzen können. So schwanken denn auch alle Vorhersagen nicht nur zwischen 6 und 13, ja, bei Ausnutzung von Algenkulturen noch mehr Milliarden Menschen, sondern auch zwischen größtem Pessimismus, der — bar jeglicher moralischer Hemmungen — sich nicht scheut, Millionen von Menschen (möglichst anderer Rassen) verhungern zu lassen, und einem Optimismus, der — auf bisherige Erfahrungen sich berufend — ein Abflauen der Bevölkerungsvermehrung prophezeit und auf große Reserven in der Ernährungskapazität der Erde hinweist.

Noch sind die Reserven an Nahrungsraum groß genug. Durch Intensivierung (z. B. in China, Indien, aber auch in den USA) und Rationalisierung des Ackerbaus (Türkei), Ausweitung der künstlichen Bewässerung (Ägypten), Erweiterung der Düngung (Indien), Gewinnung von Neuland (Sibirien) und verstärkte Ausnutzung des Meeres (Fischereifabrikschiffe der Sowjetunion) läßt sich die Nahrungsproduktion derart steigern, daß ein Mehrfaches der heutigen Erdbevölkerung ernährt werden kann. (Der Kosmos wird auf einige Beispiele hierzu demnächst näher eingehen.) Die Nutzbarmachung von Algenkulturen, die eine besonders hohe Ausnutzung der eingestrahlten Sonnenenergie ermöglichen, kann die Ernährungskapazität noch um ein Vielfaches steigern. Auch für die Deckung des wachsenden Energiebedarfs zeichnen sich Zukunftsmöglichkeiten ab.

Ehe die obere Grenze der Nahrungsproduktion erreicht sein wird, dürfte ein ganz anderes Problem in den Vordergrund rücken: das des Nebeneinanderlebens der Menschen und der Völker auf zu eng werdendem Raum. Das ist nicht nur ein soziales, sondern auch ein politisches Problem. Man wird schon in naher Zukunft neue Wege der internationalen Zusammenarbeit suchen müssen — erste Schritte hierzu deuten sich bereits an —; man wird lernen müssen, übertriebenen Nationalismus, Nationalwirtschaft und Autarkie zu überwinden. Bereits jetzt drängt die Entwicklung des modernen Verkehrswesens in diese Richtung. Es wäre töricht, eine Lösung dieses vielschichtigen Fragenkreises in einem alles Dagewesene übertreffenden Atomkrieg sehen zu wollen; wissen wir doch, daß in einem solchen Kriege auch der Überlebende nicht von den Wirkungen der radioaktiven Strahlung verschont bleiben wird. Und eine Entlastung der Erde durch Auswanderung auf fremde Planeten darf man getrost als Utopie bezeichnen, müßten doch schon heute täglich 70 000 Menschen in den Weltenraum umgesiedelt werden. So bleibt als entscheidende Möglichkeit vor allem die Eindämmung der Fruchtbarkeit der Menschheit. Damit aber tritt die Frage der Unterrichtung und Erziehung des Menschen in den Vordergrund. Hier liegt eine Aufgabe, die bereits unserer Generation als brennend gestellt ist.

Sollte dereinst eine Katastrophe der Menschheit eintreten, so wird es in erster Linie eine Katastrophe des menschlichen Geistes sein.

Dr. J. Hagel

Gefahren der Zellen-Therapie

In der ärztlichen Sprechstunde des Alltags ereignet es sich nicht selten, daß Patienten den Wunsch äußern, wegen irgendwelcher Erkrankungen einer Zellen-Therapie unterzogen zu werden. Dies ist offenbar darauf zurückzuführen, daß wiederholt sensationelle Berichte in Zeitungen und illustrierten Zeitschriften über angebliche Heilerfolge an hochstehenden Persönlichkeiten das Interesse weitester Kreise wachriefen. Die Meinung der ärztlichen Wissenschaft über den Wert der Zellen-Therapie ist freilich noch sehr geteilt, und es gibt immerhin zu denken, daß ein so bekannter Kliniker wie Prof. Dr. A. Jores, Hamburg, eindeutig aussprach, daß eine bestimmte Wirkung der Zellen-Therapie nicht bewiesen ist. Hinzu kommt, daß — wie Veröffentlichungen aus jüngster Zeit lehren — das Verfahren durchaus nicht ungefährlich ist. So erlebte der Bochumer Kliniker Prof. Dr. Brauch bei einem 47jährigen, an Nierenerkrankung und Bluthochdruck leidenden Manne durch zweimalige Frischzellen-Einspritzung eine akut verschlechternde Wirkung mit tödlichem Ausgang. Eine ebenfalls extrem verschlechternde Wirkung, die mehrere Monate anhielt, sah er bei einer 33jährigen Frau, die ambulant 8 Frischzellen-Einspritzungen wegen Unterfunktion der Nebenschilddrüse erhielt, und bei einem 52jährigen Manne, der sich auf Grund von Artikeln in illustrierten Zeitschriften 9 Frischzellen-Übertragungen wegen Herzbeschwerden hatte machen lassen, löste das Verfahren eine schwere Nervenentzündung mit zunehmender Lähmung beider Beine aus.

Daß auch die neuere Methode der Trockenzellen-Behandlung nicht ungefährlich ist, konnte der Arzt Dr. Vorländer mit seinen Mitarbeitern im Tierversuch beweisen. Wenn Ratten, bei denen künstlich eine Nierenentzündung hervorgerufen worden war, Nieren-Trockenzellen eingespritzt wurden, so erfuhr die Nierenentzündung noch eine Verschlimmerung, was durch sekundär ausgelöste immunbiologische Vorgänge erklärt wird (Brauch, Zur Frischzellen-Behandlung, in: Deutsche Med. Wschr., Bd. 81, Nr. 27, S. 1086 ff., 1956. — Vorländer, in: Klin. Wschr., Bd. 32, S. 10 065, 1954).

Dr. Dr. G. Venzmer

Neue Untersuchungen über die Funktion der Thymus-Drüse

Über die Aufgabe der hinter dem Brustbein auf dem oberen Abschnitt des Herzbeutels gelegenen Thymus-Drüse oder Bries hat lange Zeit hindurch Unklarheit geherrscht; ja, nicht einmal die Frage, ob es sich bei diesem Organ um eine eindeutig innersekretorische Drüse handelt, konnte bis vor kurzem mit Sicherheit beantwortet werden. In jüngster Zeit ist nun vornehmlich durch die Untersuchungen des Forschers Comsa die endokrine Funktion des Thymus einwandfrei erwiesen worden. Entfernte Comsa bei Meerschweinchen die Bries vor der Geschlechtsreife operativ, so hörte bei 70 % der Versuchstiere die Weiterentwicklung auf; es setzte allgemeiner Körperverfall ein, und die Nager gingen zugrunde. Bei den übrigen 30 % dagegen wurde der Eingriff merkwürdigerweise ohne jeden Schaden ertragen.

Diese Befunde bestätigen die schon seit längerer Zeit bestehende Annahme, daß die innersekretorische Tätigkeit der Bries nur bis zur Geschlechtsreife anhält, daß aber auch vor diesem Zeitabschnitt der Thymus kein lebensnotwendiges Organ ist, sondern beim Vorhandensein eines entsprechenden Regulationsvermögens vermutlich durch andere Inkretorgane ersetzt werden kann. Die innige Verflechtung der Einsonderungsdrüsen untereinander und zumal die engen Beziehungen zwischen Bries und Keimdrüsen erhellen aus den folgenden von Comsa erhobenen Befunden: werden vor der Geschlechtsreife die Keimdrüsen operativ entfernt, so wird der Thymus nicht, wie es sonst normalerweise der Fall ist, während der Reifung des Organismus zurückgebildet. Dagegen beschleunigt die frühzeitige Verabfolgung von Keimdrüsenhormon den Thymusschwund (Comsa in: Acta endokrinologica, Bd. 19, S. 406, 1955. — Klein, Der heutige Stand der Thymusforschung, in: Deutsche Med. Wschr., Bd. 81, Nr. 18, S. 714, 1956). Dr. Dr. G. Venzmer

Die Wasser- und Nährsalzaufnahme der Zisternenpflanzen

„Zisternenpflanzen“ nennt man Pflanzen, deren dicht stehende Blätter einen Trichter bilden, in dem sich Wasser und Humus, d. h. Nährstoffe, sammeln. Sie sind vorwiegend Baumbewohner (Epiphyten). Ihre bekanntesten Vertreter gehören zur Familie der Ananasgewächse (Bromeliaceae).

In der Literatur findet man vielfach die Angabe, die Wasser- und Nährsalzaufnahme sei bei den Zisternenpflanzen ganz auf die Blätter übergegangen, und die Wurzeln hätten nur noch die Aufgabe, die Pflanzen am Substrat zu verankern. H. von Witsch und J. Sieber konnten dagegen durch Aufzuchtversuche zeigen, daß diese Ansicht nicht richtig ist. Jungpflanzen von *Nidularium innocenti* starben sogar ab, als man den Pflanzen zwar Wasser über die Blätter zuführte, die Wurzeln jedoch nicht in fast wasserdampfgesättigter Atmosphäre hielt. Dagegen wuchsen Pflanzen von *Nidularium* und anderen Zisternenpflanzen normal, als Nährstoffe nur durch die Wurzeln aufgenommen werden konnten. Kombinierte Blatt- und Wurzeldüngung ergab die größte Wuchsleistung. Bei diesen Versuchen fanden die genannten Forscher außerdem, daß Stickstoff besser durch die Blätter, Phosphorsäure und Kali besser durch die Wurzeln aufgenommen werden (H. v. Witsch und J. Sieber in: Die Naturwissenschaften, Jg. 42, S. 611, 1955). Dr. D. Aichele

Eine Kinnschleuder zur Behandlung des Schnarchens

Das Schnarchen entsteht meistens dadurch, daß die Unterkiefermuskulatur erschlafft, der Unterkiefer herunterklappt und der Mund sich öffnet. Die Nachteile des Schnarchens bestehen nicht nur in dem lästigen Geräusch, sondern vor allem auch für den Schnarcher selbst in einer Sauerstoffverarmung des Organismus, was besonders bei Herzkranken erhebliche Folgen haben kann. Zur Vermeidung des Schnarchens empfiehlt Prof. Dr. H. Knaus (Med. Klin., Bd. 51, S. 1979, 1956) eine von ihm entwickelte Kinn- oder Schnarchschleuder, die aus Gummi besteht und, der Kopfgröße angepaßt, über den Kopf gezogen wird. Sie verhindert das Herunterfallen des Unterkiefers und das Öffnen des Mundes während des Schlafes. Diese Schnarchschleuder hat sich nicht nur für den privaten Gebrauch, sondern auch in Krankensälen sowie für den postoperativen Schlaf als nützlich erwiesen. (Die Schnarch- und Mundschließbandage nach Prof. Knaus wird von der Firma Ortoproban, Wien VIII, Piaristengasse 17, hergestellt.)

Dr. H. Petschke

Wuchsstoff und Pflanzenkrebs

Pflanzenkrebs wird durch ein Bakterium (*Pseudomonas tumefaciens*) hervorgerufen. Bei der Auslösung der krankhaften Wucherung spielt das pflanzliche Wuchshormon β-Indolylessigsäure (IES), das sowohl in jungen Geweben der Wirtspflanze als auch von den Krankheitserregern selbst gebildet wird, eine wichtige Rolle. Nachdem es gelungen war, krebsähnliche Wucherungen durch hohe Gaben von IES künstlich zu erzeugen, hielt man zunächst die Wuchsstoffbildung der Bakterien, die zu einem Wuchsstoffüberschuß in den befallenen Zellen führt, für die alleinige und eigentliche Ursache des Pflanzenkrebses. Neuere Untersuchungen widersprechen jedoch dieser einfachen Deutung. Die Rolle der IES bei der Entstehung pflanzlichen Krebses dürfte vor allem darin zu erblicken sein, daß sie in jungen (meristematischen) Geweben die Disposition der normalen Zellen, zu Krebszellen zu entarten, erhöht. Alte Gewebe wurden nämlich durch künstliche Zufuhr von IES im Gegensatz zu jungen nicht anfälliger gegen eine Infektion mit *Pseudomonas tumefaciens*-Bakterien. Die Krebsdisposition scheint also „sowohl vom Grad des Meristematischseins der Zellen als auch vom Wuchsstoffspiegel abhängig" zu sein (K. Höhn und H. Dressler in: Beitr. zur Biol. der Pflanzen, Bd. 32, S. 107—134, 1955).

Dr. D. Aichele

Wurzelwachstum fördernder Faktor im Diffusat keimender Samen von Fingerhutarten

E. Reinholz (Max-Planck-Institut für Med. Forschung, Heidelberg, und Max-Planck-Institut für Biophysik, Frankfurt a. M.) teilt folgende Beobachtungen mit. Legt man nach 20stündiger Anzucht 5 mm lange Wurzeln von Kresse (*Lepidium sativum*) auf Filtrierpapier, das zuvor als Keimbett für Samen verschiedener Arten von Fingerhut (*Digitalis purpurea, D. lanata, D. grandiflora* und *D. lutea*) gedient hat, so läßt sich bei Anwendung der üblichen Methodik eine beachtliche Wachstumssteigerung feststellen. Die Digitalisfilter sind nach Licht- und Dunkelkeimung der Samen gleichermaßen wirksam. Erhöhung der Keimtemperatur auf 30° C verstärkt den Effekt. Auch das Wachstum von Wurzeln anderer Pflanzen, wie Kornrade (*Agrostemma githago*) und Filzige Königskerze (*Verbascum phlomoides*), wird gefördert. Die chemische Natur des Wachs-

tumsfaktors ist noch nicht bekannt; dagegen wurden mehrere seiner Eigenschaften ermittelt: Er ist wasserlöslich, an Kohle und andere Stoffe adsorbierbar, licht- und sauerstoffbeständig, empfindlich gegen Röntgen- und UV-Strahlen sowie Temperatursteigerung (durch einstündiges Erhitzen auf 60° C völlig inaktiviert). Geklärt werden muß noch die Frage, ob der Faktor aus den keimenden *Digitalis*-Samen selbst stammt oder von Mikroorganismen abgegeben wird, die in dem an organischen Stoffen reichen Diffusat einen guten Nährboden finden (Die Naturwissenschaften, Jg. 41, S. 233, 1954).

Prof. Dr. W. J. Fischer

„Technische Sklaven" in der Industrie

Die Bereitstellung künstlich gewonnener, insbesondere elektrischer Energie für die Industrie drückt man heute häufig durch die Anzahl „technischer Sklaven" aus, die diese Energie darstellt, d. h. durch die Anzahl von Menschen, die notwendig wäre — rein ziffernmäßig —, dieselbe Leistung zu vollbringen.

In der Bundesrepublik betrug 1950 der Stromverbrauch pro Arbeiterstunde 3,12 kWh, 1956 bereits 4,26 kWh. Schon diese Steigerung um etwa 37 % in 6 Jahren ist ganz erstaunlich und gibt eine gute Illustration des Aufschwungs der deutschen Industrie. Noch anschaulicher werden aber diese Ziffern, wenn man sie in „technische Sklaven" umrechnet. Da ein Mensch auch bei schwerer körperlicher Arbeit höchstens 0,07 kW Dauerleistung vollbringen kann, besagen die obigen kWh-Ziffern pro Arbeiterstunde, daß für jeden Arbeiter der deutschen Industrie 1950 durchschnittlich etwa 45, 1956 sogar über 60 „technische Sklaven" tätig waren, allein in Form von elektrischer Energie. Das bedeutet, daß beim Fehlen dieser Energie von derselben Zahl Arbeiter in derselben Arbeitszeit nur ein Sechzigstel dessen hätte produziert werden können, was tatsächlich produziert wurde (abgesehen davon, daß ohne die maschinellen Hilfsmittel das meiste überhaupt nicht produziert werden könnte). Solche Ziffern zeigen in eindringlicher Weise die Abhängigkeit moderner Industrievölker von einer ausreichenden Energieversorgung. In den USA liegen die Verhältnisse noch extremer: Dort arbeiten für jeden Industriearbeiter rund 150 „technische Sklaven"!

Prof. Dr. W. Braunbek

Nun auch Elektronen und Gammaquanten von über einer Milliarde Elektronenvolt

Während bisher nur Protonen und schwerere Ionen auf mehr als eine Milliarde Elektronenvolt Energie beschleunigt werden konnten (Protonen bis 6,2 Milliarden Elektronenvolt), ist nun mit der Fertigstellung des großen Elektronen-Synchrotrons an der Cornell-Universität in Ithaca (USA) diese Grenze auch für Elektronen erreicht worden (Bulletin Amer. Phys. Soc., Bd. 1, S. 60—61, 1956). Damit ist es auch möglich, Gammaquanten dieser Energie als Bremsstrahlung der energiereichen Elektronenstrahlen zu erhalten.

Das Cornell-Synchrotron arbeitet nach dem sogenannten Prinzip des abwechselnden Feldgradienten, das eine besonders scharfe Fokussierung des Strahles erlaubt und das auch bei dem riesigen 25 - Milliarden - Elektronenvolt - Protonensynchrotron angewandt wird, das in Genf gebaut wird. Im Vergleich mit den großen Protonenbeschleunigern ist das Cornell-Elektronensynchrotron verhältnismäßig klein und leicht. Die Elektronen-Kreisbahn hat einen Durchmesser von knapp 10 m, und der Magnet wiegt „nur" 25 t (Leistungsaufnahme: 100 kW). Das Synchrotron wird mit kurzdauernden, aber sehr

kräftigen Impulsen von Elektronen betrieben, die von einem Van-de-Graaff-Generator mit 2 MeV in den Kreis eingeschossen werden. Dort werden sie dann mittels eines elektrischen Hochfrequenzfeldes auf 1000 MeV hochbeschleunigt. Die Erbauer des Synchrotrons hoffen, die Energie sogar noch auf 1500 MeV (1½ Milliarden Elektronenvolt) steigern zu können. Prof. Dr. W. Braunbek

Wer beobachtete pilzfressende Säuger?

Nachdem Dr. H. Kumerloeve in den Dünentälern der nordfriesischen Insel Amrum bereits in den Jahren 1948—1951 mehrfach angefressene Boviste (*Lycoperdon*) gefunden hatte, konnte er 1954 an diesen Pilzen knabbernde Kaninchen beobachten (Säugetierkundl. Mitt., Bd. IV, S. 125—126, 1956). Am 23. 9. 1954 wurden unter 168 beieinanderstehenden Bovisten nur wenige gezählt, die nicht angefressen waren. Manche waren bis auf geringe Stielreste abgeäst. Benachbarte Schwindlinge und einige weitere Lamellenpilze waren unberührt geblieben. Ob und inwieweit es Nahrungsknappheit war, welche die Kaninchen zum Abfressen der Boviste veranlaßte, kann noch nicht gesagt werden. Eine vergleichbare Beobachtung machte Dr. H. Moser 1948 am Nederjoch im Stubaital, wo er Hasen als Morchelfresser feststellte. Für die Mitteilung zuverlässiger Angaben über Pilze als Nahrung wildlebender Säuger wäre Museumsdirektor Dr. H. Kumerloeve, Osnabrück, Moltkestraße 19, sehr dankbar.

Dr. J. Hagel

Von Tagungen und Kongressen

Deutsche Botaniker-Tagung 1956

in Hann. Münden

Die gemeinsame Jahrestagung 1956 der Deutschen Botanischen Gesellschaft und der Vereinigung für Angewandte Botanik fand vom 22.—27. Mai in Hann. Münden statt. Einem Begrüßungsabend am 22. 5. folgte am nächsten Tage die humorvolle Eröffnung der Tagung durch den Präsidenten der DBG, Prof. Dr. Theodor Schmucker. Nach Begrüßungsworten von Vertretern des Landes Niedersachsen, der Universität Göttingen (deren Forstliche Fakultät sich in Hann. Münden befindet) und der gastgebenden Stadt schlossen sich drei größere Vorträge an, die in drei grundverschiedene Forschungsrichtungen der Pflanzenkunde Einblick gaben: Zunächst referierte Prof. Dr. Hans Burgeff, Würzburg, über mehr als 10jährige mikrobiologische Untersuchungen in bayerischen Hochmooren, die dazu angetan sind, die ökologischen Beziehungen zwischen Heidekrautgewächsen, Torfmoosen, mikroskopischen Pilzen und Bakterien aufzuhellen. Der anschließende Vortrag von Prof. Dr. Kurt Mothes, Gatersleben, über stoffliche Wechselwirkungen zwischen den Grundorganen der Pflanze (Blatt, Sproßachse und Wurzel) brachte eine Reihe neuer Beobachtungen, vor allem an Blattstecklingen, und stellte einen der unbestrittenen Höhepunkte der Tagung dar. Auch Prof. Dr. Hermann v. Guttenberg, Rostock, fand starken Beifall für seinen Bericht über histogenetische Untersuchungen an Einkeimblättlern, vor allem an Grasembryonen, obgleich diese Forschungsrichtung heute weniger Interesse findet, als sie verdient, ist doch auch die Entwicklungsgeschichte ein legitimes Glied der biologischen Wissenschaften.

Der Nachmittag des 23. Mai brachte zunächst die fast 2stündige Generalversammlung der DBG, bei

der vor allem Pläne zur Modernisierung des Tagungswesens und der Berichte der Gesellschaft, die die weitestverbreitete deutsche botanische Fachzeitschrift darstellen, diskutiert wurden. Auch wurde der dringende Wunsch geäußert, daß an der Pflanzenkunde interessierte Personen in noch größerer Zahl der Gesellschaft beitreten möchten (Anschrift: Berlin-Zehlendorf, Berliner Str. 79 b). Hiernach fanden zwei Parallelveranstaltungen statt, deren eine vorzugsweise elektronenmikroskopischen Forschungsergebnissen vorbehalten war und durch ein instruktives Referat von Doz. Dr. E. Siegfried Perner, Münster i. W., eingeleitet wurde, der vor allem auch über neue Befunde an Plastiden berichten konnte. Die andere Sitzung stand im Zeichen pflanzenökologischer und -soziologischer Fragen und begann mit einem vegetationskundlichen Übersichtsreferat von Prof. Dr. Heinz Ellenberg, Hamburg. — Bei einer Abendveranstaltung wurden Reisebilder aus Mexiko und Japan gezeigt.

Die Sitzungen des folgenden Tages wurden eröffnet durch Berichte der Professoren Dres. Ulrich Ruge, Hannover, Heinrich Walter, Stuttgart-Hohenheim, und Maximilian Steiner, Bonn, über den Einfluß von Kunstlicht, Boden und Klima auf das Pflanzenleben, wobei sich der zweite Referent auf jüngst in der Türkei durchgeführte Untersuchungen, der dritte auf Studien an Flechten auf Bonner Bäumen stützte. Von den anschließenden Sektionssitzungen bezog sich die eine auf Probleme der Phylogenie und der Paläobotanik. Hier setzte sich Prof. Dr. Walter Zimmermann, Tübingen, mit der Pseudanthientheorie kritisch auseinander, und Oberstudienrat Dr. Kurt Schubert, Hannover, fand große Anerkennung für seine durch hervorragende Mikrophotographien belegten Befunde an in ostpreußischem Bernstein eingeschlossenen Kiefernresten, Ergebnisse einer jahrzehntelangen mühevollen Kleinarbeit. — Gleichzeitig fand eine Reihe von Vorträgen über verschiedene entwicklungsphysiologische Themen statt; u. a. berichtete Dr. M. Girbardt, Jena, über die Kernteilung bei Basidiomyceten und stellte althergebrachte, noch in heutigen Lehrbüchern vertretene Ansichten richtig.

Am Nachmittag schlossen sich an die Mitgliederversammlung der Vereinigung für Angewandte Botanik gleich drei Vortragsreihen an, von denen eine Problemen der angewandten Botanik, vor allem der Pflanzenpathologie, gewidmet war, die zweite — eingeleitet durch Prof. Dr. Wilhelm Simonis, Hannover — Fragen der Photosynthese und der Farbstoffbildung bei Pflanzen und die dritte — durch ein Sammelreferat von Prof. Dr. Georg Melchers, Tübingen, eröffnet — der Physiologie der Blütenbildung.

Ein geselliges Zusammensein der Tagungsteilnehmer bildete den abendlichen Abschluß des Tages.

Am 3. Vortragstag wurde über eine Vielfalt von stoffwechsel- und entwicklungsphysiologischen Themen referiert. Fragen der Resistenz und der Physiologie der Pilze standen dabei im Vordergrund. — Die Zusammenkunft endete mit einer Reihe von Exkursionen in die nähere und weitere Umgebung des Tagungsortes, die durch ihre landschaftlichen Reize ebenso wie das vom Kriege fast unberührte Hann. Münden selbst der ganzen Veranstaltung einen freundlichen Rahmen gab, der über die häufige Überfüllung der Hörsäle und über manche bedauerliche Überschneidung in der Vortragsfolge hinwegtröstete. Erfreulicherweise kann abschließend hervorgehoben werden, daß von rund 250 Teilnehmern etwa 100 aus der DDR hatten kommen können.

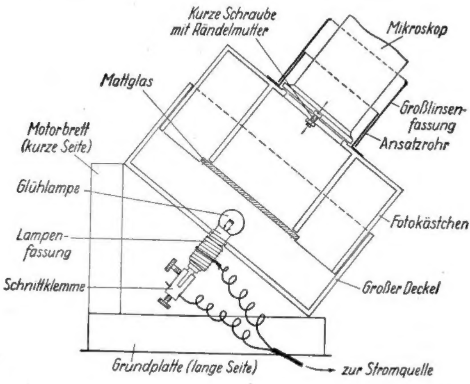
Dr. K. Napp-Zinn

Der Jugend-Kosmos Die Seiten für junge Naturfreunde

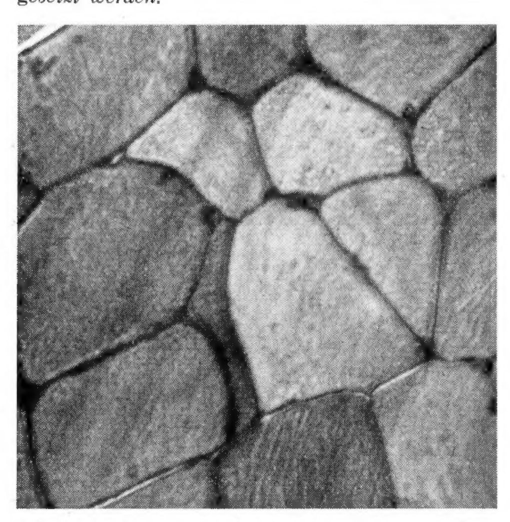
Wir bauen eine Beleuchtungseinrichtung zum Kosmos-Taschenmikroskop

Schon seit Jahren besitze ich ein Kosmos-Taschenmikroskop sowie den Kosmos-Arbeitskasten „Mikroskopie“, mit dessen Hilfe ich mir eine Anzahl sehr schöner Präparate angefertigt habe. Bei der Arbeit mit dem Mikroskop stellte ich fest, daß die Einzelheiten der Präparate am besten zu erkennen waren, wenn ich das Mikroskop gegen eine mattierte Glühbirne hielt. Da ich das Mikroskop bei dieser Betrachtung waagerecht in der Hand halten mußte, war es mir nicht möglich, die Präparate zu zeichnen oder zu photographieren. Daher baute ich mir mit Teilen aus Kosmos-Lehrspielzeugen, von denen ich schon einige besaß, eine einfache Beleuchtungseinrichtung. Ich verwendete dazu aus dem Kosmos-Lehrspielzeug „Optikus und Fotomann“:

Grundplatte (OS 1)
Fotokästchen (OS 3)
Großer Deckel (OS 5)
Ansatzrohr (OS 7)
Großlinsenfassung (OS 10)
Lampenfassung (OS 30)
Schnittklemmen (OS 35)
Mattglas (OS 19)
Zwei kurze Schrauben (OS 33)
Zwei Rändelmuttern (OS 32).



Diese Zeichnung veranschaulicht, wie die einzelnen Teile zu der Beleuchtungseinrichtung zusammengesetzt werden.



Schnitt durch einen Muskel der Katze. Die Aufnahme wurde mit Hilfe der beschriebenen Einrichtung gemacht. Vergrößerung 100×, Nachvergrößerung 5×
Aufn. vom Verf.

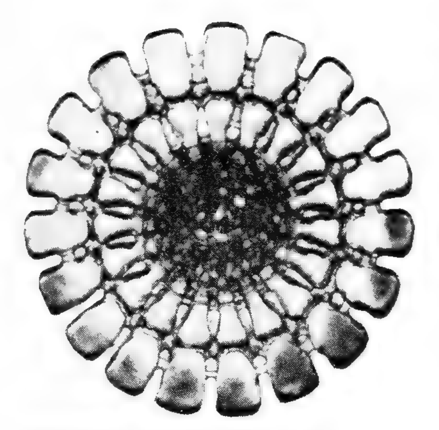
Außerdem braucht man das Motorbrett (ES 3) aus dem Lehrspielzeug „Elektromann“. (Die genannten Teile können beim Kosmos-Verlag, Abt. Lehrmittel, auch einzeln bezogen werden. Bitte, die jeweils angegebene Bezeichnung anführen!)

Die Grundplatte des „Optikus“ und das Motorbrett des „Elektromann“ werden mit etwas UHU-Alleskleber so zusammengeleimt, daß die lange Seite des Motorbrettes senkrecht auf der kurzen Seite der Grundplatte steht. Über die Kanten des so erhaltenen Winkels klebt man den großen Deckel. In die Öffnung des Bodens wird eine Lampenfassung geschoben. An ihrem Stiel befestigt man eine Schnittklemme. Zur Beleuchtung benötigt man ein 3,5-Volt-Birnchen und eine Taschenlampenbatterie mit 4 Volt. Man kann auch ein 20-Volt-Birnchen und einen 20-Volt-Transformator verwenden. Um ein gleichmäßiges und weiches Licht zu erhalten, klebt man die Mattscheibe im Innern des Fotokästchens auf die beiden Stege, die an ihren Enden eine dafür vorgesehene Aussparung haben. Auf dem Fotokästchen wird mit Hilfe der beiden kurzen Schrauben und der beiden Rändelmuttern das Ansatzrohr befestigt. Dann schiebt man das Fotokästchen in den großen Deckel ein und verklebt beide miteinander, wobei darauf zu achten ist, daß das Mattglas nicht die Birne berührt. Jetzt könnte das Mikroskop in das Ansatzrohr eingeführt werden; es hat darin aber keinen guten Halt. Deshalb schiebt man über das Ansatzrohr die Großlinsenfassung und steckt das Mikroskop in das von Ansatzrohr und Großlinsenfassung gebildete Rohr. Damit ist die Apparatur fertig. Um gute Farbeffekte zu erzielen, können auch noch die beiden Farbfilter des „Optikus“ verwendet werden.

Mit dieser Beleuchtungseinrichtung und einer Box können sogar Mikroaufnahmen gemacht werden. Dazu stellt man den Beleuchtungsapparat mit Hilfe einiger Holzklötzchen waagerecht, führt das Mikroskop mit Präparat ein und stellt es, auf das Auge bezogen, scharf ein. Dann legt man in die geöffnete Box an

Eine bizarre und geheimnisvolle Welt

erschließt sich dem Naturfreund beim Mikroskopieren. Die Beobachtung der Lebensvorgänge bei anscheinend recht einfach gebauten Pflanzen, die ungeahnten Einblicke in den Bau der Tiere, die bewegte Welt im Wassertropfen – solche Blicke in die Geheimnisse der Natur sind unvergeßlich und erweitern unser Weltbild.



Querschliff durch einen Seeigelstachel



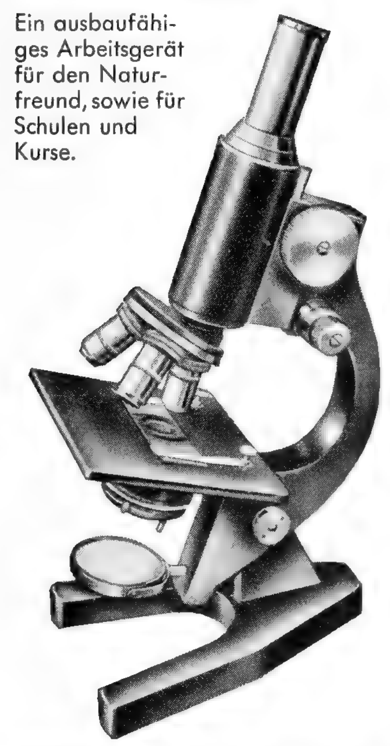
Spinnfuß der Kreuzspinne (Aufnahme Dr. Soest)

Wer wirklich Lust zum Mikroskopieren hat, kann sich leicht überzeugen, daß es auch für ihn möglich ist, dem Ziel seiner Wünsche näherzukommen.
Ein leistungsfähiges und preiswertes Mikroskop ist das

KOSMOS-MIKROSKOP

HUMBOLDT

Ein ausbaufähiges Arbeitsgerät für den Naturfreund, sowie für Schulen und Kurse.



Der Tubusträger ist bis 90° neigbar. Die Grobeinstellung erfolgt durch Zahn und Trieb, die Feineinstellung durch Mikrometerschraube.

2 Objektive und 2 Okulare, mit denen sich **Vergrößerungen von 50 – 600fach** erzielen lassen, gehören zur Grundausstattung.

Preis der Grundausstattung einschließlich Irisblende, Kondensorfassung, Testpräparat und Aufbewahrungsschrank DM 288. –, für Kosmos-Mitglieder DM 280. –. Durch Zusatzoptik kann das Gerät bis **1600fache Vergrößerung** ausgebaut werden. Außerdem stehen zahlreiche Ergänzungsgeräte zur Verfügung. Prospekt L 69 kostenlos.

Eine zweckmäßige Zusammenstellung aller notwendigen Arbeitsgeräte und Chemikalien findet der Mikroskopierfreund in dem Kosmos-Arbeitskasten „Mikroskopie". Darüber hinaus führen wir noch eine große Auswahl an Instrumenten, Laborgeräten, Reagenzien und Färbemitteln für Mikroskopie, fertigen Präparaten, Schnittreihen und Mikro-Farbdias für Unterrichtszwecke.

Eine Postkarte genügt, um jeden Naturfreund kostenlos in den Besitz unserer Prospektzusammenstellung „Alles fürs Mikrolabor" zu bringen.

FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG · ABT. KOSMOS-LEHRMITTEL · STUTTGART O · PFIZERSTRASSE 5–7

Stelle des Films ein Stück Pergamentpapier ein, setzt sie auf ein Stativ und stellt sie so auf, daß das Objektiv der Box auf das Okular des Mikroskops gerichtet ist. Man verändert den Abstand der Box vom Mikroskop so lange, bis das Bild des Präparates auf dem Pergamentpapier scharf ist. Die festgestellte Entfernung wird mit einem Papprörhchen, das sich einfach herstellen und leicht zwischen dem Mikroskop und dem Objektiv der Box anbringen läßt, überbrückt und gleichzeitig festgelegt. Nun nimmt man die Box weg, macht sie aufnahmebereit, setzt sie wieder an das Papprörhchen und nimmt das beleuchtete Präparat auf. Die Belichtungszeit muß geschätzt werden. Walter Rüßmann

DAS EXPERIMENT

Eine kleine Zauberei

Das Max-Planck-Institut für Meeresbiologie in Wilhelmshaven ist in diesem Winter wieder gut geheizt, und die Zimmerluft ist, wie bei Zentralheizung allgemein, immer recht trocken. Um für die Arbeitspausen eine Erfrischung zur Hand zu haben, legte ich mir einen Vorrat an Coca-Cola-Flaschen zu, die beim Stehen im Zimmer bald warm werden. Da Coca-Cola aber kalt oder sogar mit Eisstückchen am besten schmeckt, pflege ich es vor dem Genuß kaltzustellen.

So stellte ich einmal eine Flasche in den Schnee, der eine Temperatur von ca. —5° bis —6° C hatte, in der Hoffnung, es würde etwas Eis in dem Getränk auskristallisieren. Aber selbst nach $^1/_2$ Stunde zeigte sich noch keine Eisbildung. Ich vermutete zunächst Gefrierverzug und schüttelte die Flasche — doch ohne Erfolg. Resigniert nahm ich die Flasche mit in das Gebäude, um sie zu leeren. Als ich sie öffnete, war die Überraschung groß: Vor meinen Augen begann die Flüssigkeit zu gefrieren.

Was war des Rätsels Lösung?

Das Getränk steht unter einem kleinen Überdruck. Solange dieser nicht vermindert wird, kann es, dem Gesetz des Kleinsten Zwanges folgend, nicht gefrieren, weil es sich nicht ausdehnen kann. Die Flüssigkeit wird also unterkühlt. Sobald nun die Flasche geöffnet wird — einerlei, ob im Freien oder im warmen Zimmer —, wird der in ihr herrschende Überdruck aufgehoben, und die Flüssigkeit kann sich ausdehnen, kann gefrieren. Dies erfolgt deutlich sichtbar.

Man kann diesen Vorgang in seinem Bekanntenkreis mit jeder unter kleinem Überdruck stehenden Flüssigkeit (z. B. Selterwasser) als kleine Zauberei vorführen, die deswegen besonderes Erstaunen hervorrufen wird, weil das Getränk nicht draußen im kalten Schnee, sondern erst beim Öffnen der Flasche, das man absichtlich in der warmen Stube vornimmt, Eisbildung sichtbar werden läßt. Es darf draußen jedoch nicht zu kalt sein, da sich das Verhältnis Druck : Temperatur sonst so verändert, daß die Flüssigkeit trotz des in der Flasche herrschenden Überdruckes schon vor dem Öffnen gefriert.

Heinz-Dietrich Jung

Die Lösung unseres Weihnachts-Bilderrätsels für die Jugend

Hunderte von Zuschriften haben wir auf das im Dezemberheft veröffentlichte Weihnachts-Bilderrätsel für die Jugend erhalten. Zwei Drittel der eingegangenen Lösungen waren richtig. Viele der Einsender hatten sich große Mühe gegeben und sogar genaue Begründungen aufgeschrieben, die von einer guten Beobachtungsgabe zeugen.

Hier sind die Lösungen zu den Preisfragen:

Die Antwort auf Preisfrage 1 lautet: Es sind Marabus und Pelikane.

Die Antwort auf Preisfrage 2 lautet: Das Bild zeigt eine dünne Eisdecke, die sich auf einer Pfütze gebildet hat. Beim Sinken des Wasserspiegels kam Luft unter das Eis. Dadurch entstanden die ringförmigen Figuren.

Und das sind die glücklichen Gewinner:

1. Preis: Holger Kulke, Tuttlingen, Leutenbergstr. 9
2. Preis: Ingrid Ebert, Hamburg-Sinstorf, Maikäferstieg 4
3. Preis: Werner Tornow, Lübeck-Krummesse, Klempauer Straße 30.

Wegen der großen Zahl der richtigen Lösungen mußten die Preisträger durch das Los ermittelt werden.

Außer den Hauptgewinnen wurden 20 Trostpreise verteilt. Alle Preise wurden den Gewinnern zum Weihnachtsfest zugestellt.

BUCHERSCHAU

Heinz Richter, **Transistor-Praxis.** Eine leichtverständliche Einführung in die Praxis der Halbleitertechnik unter besonderer Berücksichtigung des Transistors. Praxis der Elektronik, 3. Teil. 226 S. mit 140 Abb. im Text und 30 Abb. auf Tafeln. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1956. In Halbleinen geb. DM 12.—

Als 3. Teil der „Praxis der Elektronik" bringt hier der Franckh-Verlag, wieder aus der bewährten Feder von Heinz Richter, ein Buch heraus, das geradezu eine Lücke des deutschen Schrifttums ausfüllt. Die erstaunliche und noch immer in rasendem Fluß befindliche Entwicklung der Halbleitertechnik, insbesondere des Transistors und seiner vielseitigen Verwendung, wird in diesem Buch in einer leichtverständlichen Einführung in ihrem heutigen Stand dargestellt. Dabei werden zwar die Vorgänge in Sperrschichten und die Wirkungsweise des Transistors so weit berührt, daß sie in ihren Grundzügen zu verstehen sind, doch liegt der Schwerpunkt des Werkes auf der Seite der Praxis, bei der Herstellung, den verschiedenen Typen und insbesondere den vielerlei Anwendungen des Transistors. Zahlreiche Schaltbilder, Diagramme und Konstruktionsdaten machen diesen Teil besonders anschaulich. Ein letztes Kapitel zieht auch Photoelemente und ähnliche Vorrichtungen in den Kreis der Betrachtungen. Ein Buch, das sicher sehr viele Interessenten und Freunde finden wird.

Prof. Dr. W. Braunbek

W. von Brunn, **Medizinalkalender 1957.** 78. Jg. 836 Seiten ganzseitiges Tageskalendarium (vierteljährlich auswechselbar). Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1956. Flexibles Ganzleinen DM 7.50

Der altbewährte, vom Thieme Verlag gut ausgestattete Medizinal-Kalender 1957 bringt als kleines Nachschlagewerk alles, was für den Arzt in der Praxis von Wichtigkeit ist. Er wird deshalb zu einer unersetzlichen Gedächtnisstütze für Diagnostik und Therapie. Rezepturmittelverzeichnis, Spezialitätenverzeichnis, Maximaldosen, Ernährungsgrundlagen, Bäderverzeichnis und Gebührenordnung seien aus der Vielfalt der Sachgebiete erwähnt und mögen einen Überblick über die Nützlichkeit des Kalenders geben. Dr. A. Grossjohann

Serge von Bubnoff, **Fennosarmatia.** Geologische Analyse des europäischen Kerngebiets. XI und 450 S. mit 115 Abb. Akademie-Verlag, Berlin 1952. Leinen DM 39.—

Fennosarmatia ist der von Stille geprägte Name für das geologisch einheitliche, für Europa hochbedeutsame Bauelement der Erdrinde, das sich zwischen Norddeutschland und dem Ural vom Nordkap bis zum

Schwarzen und Kaspischen Meer erstreckt; es ist der Kern, an den sich der Kontinent Europa im Laufe einer langen Geschichte angebaut hat. Somit gibt das Buch eine Analyse des geologischen Baues und der erdgeschichtlichen Entwicklung eines Gebietes von mehr als der Hälfte Europas, eines Gebietes zudem, dessen Existenz auch für Beschaffenheit und Geschichte des übrigen Kontinentes bestimmend war und ist. Wenn ein Forscher vom Range von Bubnoffs ihm eine Monographie widmet, die bei weltweitem Blick doch keine Einzelheit übersieht, so erübrigt sich jedes Wort. Ebenso ist selbstverständlich, daß nur der geologisch Geschulte alle Reichtümer zu heben vermag, die der Text und die zahlreichen Abbildungen bieten.

Prof. Dr. K. v. Bülow

G. Krüssmann, **Die Baumschule.** 2. Auflage. 562 S. mit 359 Abb. Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg 1954. Kart. DM 44.—, Lw. DM 48.—

Jeder Baumschulenpraktiker sollte das nun bereits in der 2. Auflage vorliegende Standardwerk besitzen. Die Entwicklung der Baumschulen sowie die Einrichtung und die Arbeit in ihnen werden darin nach dem neuesten Stand der Forschung ebenso eingehend behandelt wie die Baumkrankheiten, die Schädlinge und ihre Bekämpfung. In einem besonderen Teil ist die Vermehrung der einzelnen Laub- und Nadelhölzer in übersichtlicher und erschöpfender Form dargestellt. Die zahlreichen, das Verständnis wesentlich fördernden Abbildungen sind gegenüber der ersten Auflage beträchtlich vermehrt.

O. Schlag

Friedrich Hustedt, **Kieselalgen** (Diatomeen). 70 S. mit 35 Zeichnungen im Text und 97 Abb. auf 4 Kunstdrucktafeln. Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart 1956. Kart. DM 7.80, für Kosmos- und Mikrokosmos-Mitglieder DM 6.60

Im Jahr 1909 hat der schon damals als Spezialist für Diatomeen bekannte Verfasser als Beilage zum „Mikrokosmos" ein Hilfsbuch zur Bestimmung der häufigsten Süßwasserdiatomeen Deutschlands veröffentlicht. Zahlreiche größere und kleinere Arbeiten sind diesem Werke gefolgt. So konnte für das Diatomeenbuch der neuen Kosmosreihe „Einführung in die Kleinlebewelt" kein besserer Kenner des Gebiets gewonnen werden als eben Dr. h. c. Friedrich Hustedt. Das sehr gut ausgestattete Bändchen greift aus der Fülle des Stoffes das für die praktische Arbeit des Anfängers Wichtigste heraus, bietet aber auch dem Fachmann noch manches Neue. Morphologie und Anatomie, Physiologie und Ökologie der Kieselalgen sind ebenso berücksichtigt wie Sammeln und Untersuchung des Materials, Anfertigung von Dauerpräparaten, Zeichnen und Photographieren. Die Bestimmungstabellen führen bis zu den Gattungen, deren wichtigste in klaren Naturaufnahmen wiedergegeben sind.

Prof. Dr. W. J. Fischer

Karl Viets, **Die Milben des Süßwassers und des Meeres,** Teil 2/3: Katalog und Nomenklator. 870 S. mit 140 Figuren im Text. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1956. Ganzleinen DM 94.—

Der 2. Teil dieses wertvollen Werkes, dessen Plan und Anlage wir schon in Heft 12 des 52. Jahrgangs des Kosmos gewürdigt haben, bringt auf den Seiten 1—630 den Katalog der Hydrachnellae (Süßwassermilben), dazu Nachträge zur Bibliographie über diese Gruppe bis inklusive 1955 (S. 631—640), auf den Seiten 643—708 den Katalog der Halacaridae des Meeres (S. 643—697) und des Süßwassers (S. 697—708), dazu Nachträge zur Bibliographie, ebenfalls bis einschließlich 1955. Den 3. Teil nimmt der Nomenklator der Hydrachnellae und Halacaridae ein (S. 711—870): Namen der Superfamilie, Familie und Subfamilie, der Genera und Subgenera sowie der Species und Subspecies. Auf S. 854 finden sich zudem Bemerkungen zu Falschbildungen von Namen. Mit diesem Doppelband liegt über die Milben (Acari) ein Werk vor, das nur einem so hervorragenden Milbenkenner wie Dr. h. c. Karl Viets gelingen konnte. Ihm und dem Verlag gebührt der Dank aller Forscher, die sich künftig mit dieser so überaus schwierigen Tiergruppe beschäftigen werden, wird doch der „Viets" für viele Jahre die Grundlage für ihre Arbeiten sein.

Dr. W. F. Reinig

Berge der Welt, Band X/1955. Das Buch der Forscher und Bergsteiger. Herausgegeben von der Schweizerischen Stiftung für Alpine Forschungen, 224 S. und 64 Tafeln, mit zahlreichen Kartenskizzen. Nymphenburger Verlagshandlung München, 1955. Ganzleinen DM 24.—, im Abonnement DM 22.—

Der Jahresband 1955 der allseits beliebten Jahrbücher „Berge der Welt" umspannt erneut den ganzen Erdball und bringt mit seinen betont sachlichen Expeditionsberichten eine unvergleichliche Übersicht über alle bergsteigerischen Erfolge des Jahres 1954. G. W. Young schickt einen kurzen Aufsatz über den seelischen Bekennermut des Bergsteigers voraus. Im Vordergrunde stehen dann natürlich die Berichte und Erfolge in den asiatischen Gebirgen: die deutsch-österreichische Karakorumexpedition 1954, der italienische Gipfelsieg am K 2, Tichys Besteigung des Cho Oyu, ein Bericht über eine Expedition ins Barun-Tal, ein japanischer Bericht über Fahrten im Gamesh-Himal. Marcel Kurz fährt mit der Himalaya-Chronik für das Jahr 1954 fort. L. G. C. Push berichtet über die wissenschaftlichen Hintergründe der Everest-Expedition 1953. Über Bergsteigen in der Türkei berichtet L. O. Cikigil. Aus dem südamerikanischen Raum sind Berichte über die Anden-Expedition des Österreichischen Alpenvereins (Cordillera Huayhuash) sowie eine Schilderung einer Plateauvergletscherung in den Tropen aufgenommen. J. Pascoe erzählt über Fahrten in den Südalpen von Neuseeland, A. Barbezat über den Hoggar, D. L. Busk über die Berge Äthiopiens. Dieser X. Band ist hervorragend ausgestattet, die Doppelfalttafeln vermitteln einen beispiellosen Eindruck von der Größe außereuropäischer Hochgebirge. Dieses Buch dürfte keiner alpinen Bibliothek fehlen. Dr. W. Hellmich

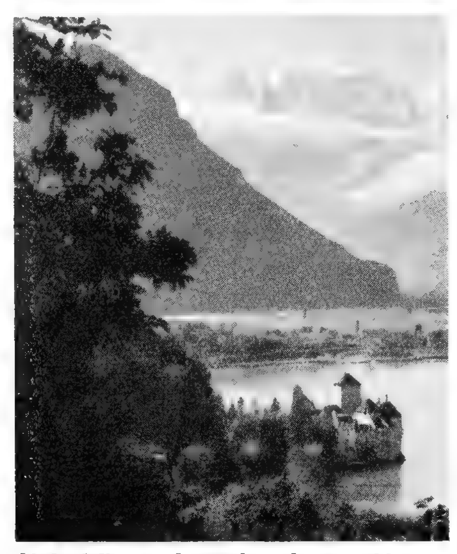
Philipp Schmidt S. J., **Dunkle Mächte.** Ein Buch vom Aberglauben einst und jetzt. 275 S. Verlag Josef Knecht, Frankfurt a. M. 1956. In Leinen geb. DM 10.80

„Der Aberglaube ist ein Kind der Furcht, der Schwachheit und Unwissenheit". Dieses Wort Friedrich des Großen stellt Verf. als 2. Motto dem Vorwort zu seinem Buch voran. Ebenso treffend ist das 1. Motto nach einem Ausspruch von Las Casas, jenem Priester, der den Einsatz von afrikanischen Negern empfahl, um die für die Plantagenarbeit weniger geeigneten Indianer zu schonen: „Nie haben die Menschen so viel geglaubt, als da sie nichts glaubten." Es ist sehr zu begrüßen, daß nunmehr von seiten der katholischen Kirche energischer gegen den Aberglauben Front gemacht wird. Das Buch ist in drei große Kapitel gegliedert: A. Das Wesen des Aberglaubens, B. Wahrsagerei (Astrologie, Tagwählerei, Handlesekunst, Kartenlegen, Zukunftsschau der kleinen Leute, Zahlen und Zahlensymbole, Bibelstechen, Wetteraberglaube, Wahrsagen durch Geisterbeschwörung, Zauberland der Träume, Wahrsagen und Weissagungen), C. Zauberei (weiße und schwarze Magie, Schutz- und Abwehrzauber, Beschwörungszauber, Bosheits- oder Schadenzauber). Ein Buch, das jeder Abergläubische lesen sollte! Dr. W. F. Reinig

Adolf Brauns, **Terricole Dipterenlarven** (Untersuchungen zur angewandten Bodenbiologie Bd. 1). 179 S. mit 96 Abb. u. 6 Tafeln (3 Farbtafeln, 1 Tabelle und 1 Diagramm). „Musterschmidt" Wissenschaftlicher Verlag, Göttingen 1954. Ganzleinen DM 19.80

Ein „Spezieller Teil" bringt Schlüssel zur Bestimmung der Familienzugehörigkeit terricoler Dipterenlarven, denen im umfangreichsten Abschnitt des Buches „Differentialmerkmale und Ökologie der Larven aus den einzelnen Familien" angefügt sind. Im folgenden „Bodenbiologischen Teil" werden die im Zusammenhang mit Dipterenlarven auftretenden Fragen der Bodenbiologie kurz umrissen. Ein unverständlicherweise an den Schluß des Buches gesetzter „Allgemeiner Teil" gibt eine kurz gefaßte „Einführung in die Morphologie der Dipterenlarven" und „Kurze Erläuterungen zur systematischen Einteilung". Das für den angewandt arbeitenden Bodenbiologen zugeschnittene Buch bedarf an vielen Stellen zum Verständnis eines Studiums von Spezialliteratur, über die ein übersichtliches Schriftenverzeichnis Aufschluß gibt. Wertvoll sind an dem Buche die Abbildungen, soweit sie in mehreren hundert gelungenen Strichzeichnungen als Übersichts- und Detailbilder auch dem Nichtfachmann einen Überblick über die große morphologische Mannigfaltigkeit der Dipterenlarven vermitteln. Dr. W. F. Groschke

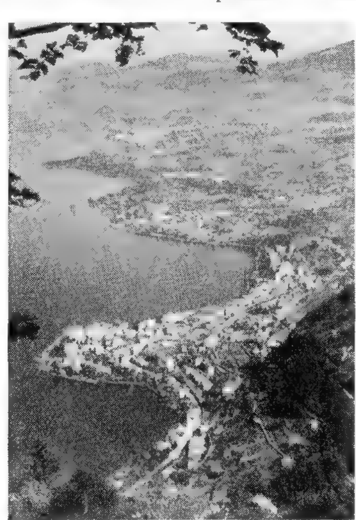
Wunderland Sonnige Schweiz



Schloß Chillon — das Wahrzeichen von Montreux

Aus den Schneebergen zum Genfersee

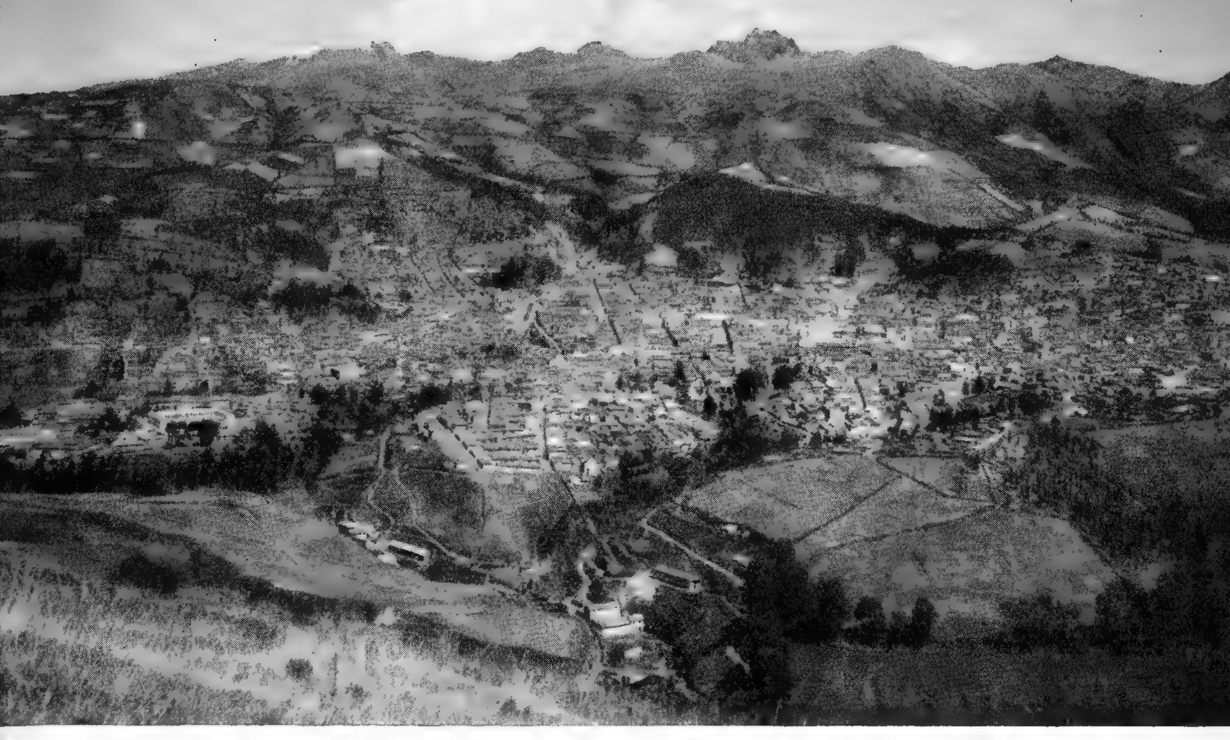
Während der Wintersport in den noch wenig besprochenen Gebieten wie Zentralschweiz und Graubünden/Engadin mit seinem weltberühmten St. Moritz bald seinen Höhepunkt erreicht, begrüßen uns im milden Tessin und an den Gestaden des Genfer Sees die ersten Frühlingsblumen nach langem Winterschlaf. Schneeglöckchen und wohlriechende Veilchen an geschützten Stellen, gefolgt von gelben Primeln, während Soldanellen ihre Köpfchen der Sonne entgegenstrecken. Die gefiederten Sänger schmettern ihre Lieder und vervollkommnen dies Bild der ersten Frühlingstage.



Montreux

Auf dem blaugrünen Genfer See ziehen die Dampfschiffe wie weiße Schwäne vorüber. An der Uferpromenade und im Kurpark von MONTREUX genießen schon recht zahlreiche Gäste die warme Sonne und das prächtige Panorama auf „Dent du Midi" und die Savoyer Alpen. Im gepflegten Kursaal erfreuen wir uns an den Konzerten des beliebten „Spindler-Orchesters" und anderen gesellschaftlichen Anlässen. In wenigen Minuten per Bahn oder Auto erreichen wir GLION — die Sonnenterrasse am Genfer See — und, wer noch Lust zum Skilaufen hat, fährt eine Station weiter nach CAUX, bekannt durch die „moralische Aufrüstung" — der früheren Oxfordbewegung. Ein flottes Skigelände finden wir auf dem 2050 m hohen „Rocher de Naye" mit prächtigem Rundblick über den ganzen Genfer See und seine tief verschneiten Bergketten bis hinüber zum wuchtigen „Mont Blanc" — dem höchsten Gipfel Europas.

M. Z.



Die nördliche Residenz des Inkareiches, Quito, ist heute die Hauptstadt von Ecuador. Als die Spanier im Jahre 1531 hierher kamen, flüchteten etwa 500 Inka-Beamte über die im Hintergrund sichtbare Westkordillere.
Aufn. I. Moor/SAP

Die Zuflucht der Inkas von Quito

Von Karl Schmid

Zufällig besuchte ich in den Außenbezirken von Quito einen Markt, der für die Landbewohner veranstaltet wird, damit sie ihre Produkte an den Mann bringen können. Dieser Markt ist zugleich eine Art Volksfest, und wer Südamerika erleben will, wo es am ursprünglichsten ist, wo noch echte Folklore durch die Tünche europäischer Zivilisation scheint, muß auf solche Märkte gehen. Unter all den mehr oder weniger abenteuerlich aussehenden Landleuten aller Farbabstufungen von Weiß über Braun bis Schwarz fielen mir einige Indios auf. Sie unterschieden sich durch ihren Gesichtsschnitt, mehr aber noch durch ihre eigentümlich zinnoberrot bemalte Haut von allen anderen Marktbesuchern. Auch schienen alle die gleichen dachartig abgeflachten Hütchen zu tragen, ebenso zinnoberrot wie die Streifen auf ihren Körpern. Ich fragte, welchem Stamm sie zugehörten. „Los Colorados“ (Die Roten), sagte jemand in der Menge. „Sie wohnen in den Wäldern nach Sonnenuntergang zu. Wenn Sie mehr davon sehen wollen, Señor, dann müssen Sie nach Santo Domingo fahren.“

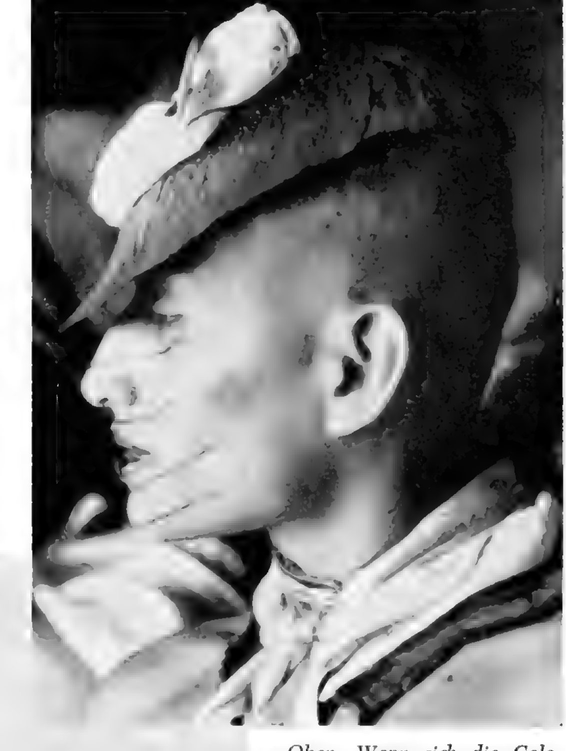
Tags darauf fuhr ich am Monte Pinchincha vorüber und zu Füßen der wolkenumbrausten Vulkane nach Westen. Die Straße verlor mehr und mehr ihre Sinngebung, je tiefer ich in das Flußtal des Rio Toochi eindrang. In verwegenen

Lage des Gebietes der Colorado- und der Cayapa-Indianer

Schlängelkurven ging es hinab; das rechte Vorderrad scheuerte hart an den Felsen, und das linke war ständig in Gefahr, sich frei über dem tiefeingeschnittenen Flußbett zu drehen

In Santo Domingo de los Colorados, einem verträumten Städtchen mit etwa 5000 Einwohnern, traf ich — genau wie es mir vorausgesagt worden war — viele dieser seltsamen roten Indianer. Dort sah ich auch ihre Frauen. Es überraschte mich, daß die Hautfarbe dieser meist mit einem grellfarbenen Hüfttuch bekleideten Damen kaum von der anderer Indianerstämme abwich. Auch trugen sie — im Gegensatz zu ihren Männern — die blauschwarzen Haare offen und lang, wie es vielfach bei Waldindianern Brauch ist.

Ein Haciendado deutscher Abstammung zeigte mir mehrere Siedlungen der „Colorados“ und ließ mich an dem Leben dieser friedliebenden Waldbewohner teilnehmen. Ich konnte sie bei dem



Oben: Wenn sich die Colorado-Männer festlich schmükken, stecken sie sich auf ihr rotgefärbtes, hütchenartig verklebtes Haar einen Kranz aus weißen Baumwollblüten. Das langgezogene, schmale Gesicht mit der edel gekrümmten Nasenlinie verrät deutlich die Abkunft dieses Jünglings von jener in den Urwald geflohenen Gruppe hoher Inka-Beamter.

Links: Stolz ist die Haltung der Colorado-Männer. Sie verleugnen ihre hohe Abkunft nicht, obwohl sie ein friedfertiges Völkchen von Gemüsezüchtern geworden sind und — teils, weil sie die einst als Tarnung notwendige grellrote Bemalung und Haarfärbung aus Tradition weiterführen, teils weil sie sich den Lebensgewohnheiten im Urwald angepaßt haben — auf den ersten Blick einen wenig zivilisierten Eindruck machen. Die rote Färbung der Haut und der Haare erreichen die Colorados mit dem Farbstoff der Achiote. Da die Farbe sehr fetthaltig ist, klebt das Haar in Strähnen zusammen, die nach allen Seiten wie ein Strohhütchen abstehen.

Aufn. Dr. K. Schmid/SAP

mit viel gärtnerischem Geschick betriebenen Feldbau beobachten, konnte ihre Hütten und ihre eben auf der ersten Stufe der Angleichung an die Zivilisation stehende Lebenshaltung kennenlernen. Mit Erstaunen bemerkte ich, daß die „Colorados“ nicht von Haus aus eine rote Haut haben, sondern das leuchtende Karmesinrot mit den zerriebenen Samen der Achiote, einer Urwaldfrucht, erzielen. Und was ich zuerst für eine Art flaches Hütchen gehalten hatte, ebenso leuchtend rot wie die Haut, entpuppte sich zu meiner Verwunderung als das Haar selbst. Die Männer schneiden es ringsherum ab und bestreichen es dann mit dem Achiote-Farbstoff. Da diese Farbe sehr fetthaltig ist, klebt das zinnoberrote Haar zu steifen Strähnen zusammen, die nach allen Seiten wie ein Strohhütchen abstehen. Diese Sitte hatte ihnen von den spanischen Eroberern den Namen „Los Colorados“ eingetragen.

Doch warum haben die Colorados keinen indianischen Namen wie die Stämme ringsum? Warum überhaupt diese sonderbare Färbung? Weshalb färben sie nicht nur ihre Körper, sondern auch die Haare grellrot, was kein anderer Indianerstamm macht? Und warum entstellen sie sich zudem durch Querstreifen? Das alles muß doch eine bestimmte Bewandtnis haben!

Von den Leuten von Santo Domingo erhielt ich einander widersprechende Auskünfte. Doch nachdem ich viele Unterhaltungen mit den Oberhäuptern des Stammes der Roten geführt, am abendlichen Feuer ihren Sagen gelauscht und die Archive in Quito durchstöbert hatte, wurde mir zur Gewißheit, daß ich ihr Geheimnis entdeckt hatte.

Ich glaube, das Schicksal dieses Stammes klären zu können, der vor 400 Jahren einen eigenartigen kulturellen Abstieg erlebt hat. Nach meinen Erhebungen dürften die „Colorados“ von 500 Quechuas abstammen, die als Inka-Beamte von Cuzco nach Quito beordert waren, um das inkaische „Nordreich“ politisch zu überwachen. Als das Großreich in den politischen Wirren nach der Thronbesteigung Athahuallpas und dessen Gefangennahme durch Pizarro zusammenbrach, sahen sich diese Beamten in Quito zwei Feinden gegenüber: den Spaniern und den Chibchas des unterjochten „Nordreiches“. Schleunige Flucht war ihre einzige Chance. Die 2000 km nach Cuzco waren nicht zu bewältigen; an der Küste und in Cajamarca standen die Spanier. Es gab



Stolz reitet die junge Frau eines Unterhäuptlings der Colorados nach dem Markt in San Domingo. Dazu hat sie ihren Körper über und über mit roten Querstreifen bemalt, ihr schönstes Festgewand hervorgeholt und alle Perlenketten angelegt, die sie besitzt. Eine Dienerin begleitet sie zu Fuß und führt das Maultier. Die Colorados sind die einzigen Indianer, die sich Knechte, Mägde und Hausdiener halten; selbst Weiße und Mischlinge arbeiten in ihren Chacras (Gärten). Offenbar steckt den Colorados noch immer das Bewußtsein im Blut, „Herren“ zu sein. Ihre Frauen raubten sie nach der Flucht in den Urwald von den Cayapas, wenig kriegstüchtigen, aber wohlgestalteten Indianern im Norden ihres Wohngebietes. *Aufn. I. Moor/SAP*



Eine primitive, mit der Hand betriebene Zuckerrohrpresse aus Holz dient der Herstellung von Zuckerrohrschnaps, den die Colorados sehr schätzen. *Aufn. I. Moor/SAP*



also nur eine Zuflucht: den Urwald. Das Tal des Rio Toochi westlich Quito mit seinen tiefen Schluchten und seinem dichten Baumbestand bot sich ihnen geradezu an. Dort tauchten die 500 Quechuas unter.

Da die Flüchtlinge eine wesentlich hellere Hautfarbe und ein intelligenteres Gesicht hatten als die Waldindianer, fürchteten sie, von den spanischen Eroberern entdeckt zu werden. Um dieses zu verhüten, färbten sie Haut und Haare mit der zinnoberroten Farbe der Achiote. Später, als längst keine Gefahr mehr bestand, wurde die Bemalung als von den Urvätern überkommener Brauch beibehalten. Da es sich bei den 500 Quechuas fast ausschließlich um Männer handelte, waren sie gezwungen, sich nach Frauen bei anderen Stämmen umzusehen. Sie raubten sie bei den benachbarten Cayapas, einem wenig kriegstüchtigen Chibcha-Stamm. Diese Frauen hatten zwar eine viel dunklere Haut und waren in mancher Beziehung primitiver als die Quechuas, aber sie gebaren ihnen Kinder, so daß sich ein eigener Stamm entwickelte, der sich bis heute erhalten konnte. Als die Sprachforscher des US-amerikanischen „Instituto linguistico" die Sprache der Colorados untersuchten, stießen sie zu ihrer großen Überraschung neben Cayapa-Worten auf wichtige Ausdrücke aus dem Quechua, das 2000 km südlich zu Hause ist.

Wenn man dieses hübsche, gepflegte Cayapa-Mädchen sieht, kann man verstehen, daß sich die Colorados ihre Frauen von den Cayapas holten. *Aufn. I. Moor/SAP*

Neues vom Orang-Utan

Von Bernhard Grzimek

Noch 1953 konnte A. Hoogerwerf, der den Naturschutz in der Indonesischen Regierung leitete, Beruhigendes über den Bestand der Orang-Utans berichten. Danach sind die Wildtiere während der japanischen Besetzung Indonesiens (1942—1945) kaum geschädigt worden, da keine mehr exportiert wurden und der Besitz von Feuerwaffen verboten war. Vorher waren allein auf Java mehr als 60 000 Jagdgewehre in Gebrauch, von den zahllosen nicht registrierten ganz abgesehen. „Wir können annehmen", schrieb Hoogerwerf, „daß große Mengen von Orang-Utans während der Periode von 1946—1950 nach Singapur und anderen Plätzen geschmuggelt worden sind. Man kann jedoch vermuten, daß seit 1951 dieser Handel aufgehört oder zumindest erheblich abgenommen hat. Das mag zum Teil auf der besseren Überwachung der Ausfuhr beruhen; denn es hat wenig Sinn, Orang-Utans zu fangen, wenn man nicht die Möglichkeit hat, sie auszuführen. Teilweise liegt es aber wohl auch daran, daß man jetzt durch den Schmuggel anderer Dinge, wie Gummi, Tabak und Pfeffer, hohen Verdienst erzielt. Es gibt keinen Anhaltspunkt dafür, daß dieser Menschenaffe bald ausgerottet sein wird oder daß Orang-Utans jetzt seltener wären als vor dem Krieg, weder in Sumatra noch in Borneo."

Zwei Jahre später berichtete T. Harrisson, Kurator am Museum in Sarawak (Britische Kronkolonie auf Nordwest-Borneo): „Der Orang-Utan gibt jetzt schon Grund zur Besorgnis. Große Mengen werden vom indonesischen Gebiet exportiert, und die augenblickliche Lage erlaubt es Leuten im britischen Gebiet, einen Orang straffrei auszuführen, wenn sie beschwören können, daß er über die Grenze gekommen ist! Dieser schöne Menschenaffe hat ein sehr begrenztes Wohngebiet im sumpfigen Flachland, und zwar in Bezirken, die von Dyaks und anderen Eingeborenen umschlossen sind. Es ist sehr leicht, die Jungen zu fangen, indem man die Mutter tötet, und so ge-



Der Frankfurter Zoo ist der einzige in Deutschland, in dem heute ein ausgewachsener Orang-Utan gehalten wird. Hier zeigt sich „Moritz" in voller Größe.



Das Orang-Mädchen „Rui" freundete sich schnell mit dem gerade erst von Sumatra gekommenen „Moritz" an. Hier sitzen beide in ihrer Ecke im Frankfurter Zoologischen Garten.

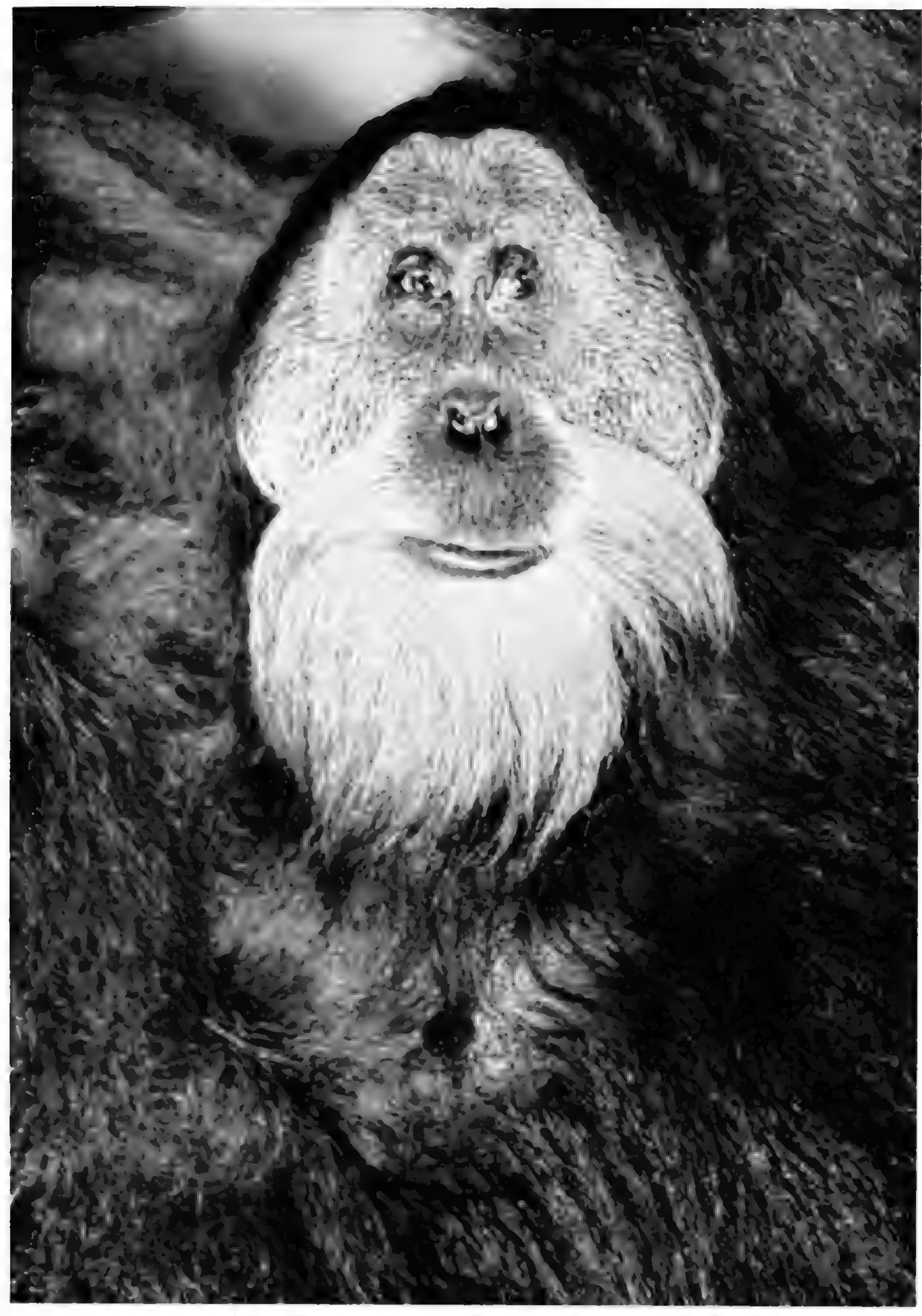
schieht das auch für gewöhnlich. Berichte selbst noch vom Anfang dieses Jahrhunderts beschreiben den Orang-Utan als weit verbreitet in Gegenden, wo man ihn heute gar nicht mehr kennt. Wirklich, bei den Gemetzeln, die selbst solche nachdenklichen Besucher wie Alfred Russell Wallace und Beccari mit Beifall beschreiben, brauchen wir uns nicht zu wundern, wie weit es heute gekommen ist. Die Gefahr für den Orang-Utan wird überwiegend durch die Wünsche für amerikanische und europäische Zoologische Gärten und Zirkusse verursacht. Die Chinesen und die Leute im Lande selbst sind an toten Orang-Utans gar nicht interessiert."

Ich glaube, Harrisson sieht die Angelegenheit noch zu günstig. Wo Gewehre verbreitet sind, wird nach meiner Erfahrung auf alles geschossen, was groß genug und erreichbar ist, sofern es an einer starken Staatsgewalt und genügenden Polizeiüberwachung mangelt. Auch bei uns wäre das nicht anders; man denke nur an die ersten Nachkriegsjahre und die Besatzungssoldaten.

Im Gegensatz zum Gibbon hangelt der Orang nicht blitzschnell durch das Geäst; er klettert langsam und bedächtig, springt so gut wie nie und prüft recht sorgsam, ehe er auf dünne Zweige und von diesen in die nächste Baumkrone geht. Wo der Erdboden für Menschen einigermaßen gangbar ist, können Orangs in den Baumkronen dem Jäger nicht entkommen. Daher bevorzugen sie ja auch sumpfiges Gelände.

Die beiden afrikanischen Menschenaffen, Gorilla und Schimpanse, werden trotz der Jagdverbote und Einschränkungen zum „Fleischmachen" gejagt, vor allem auch, weil sie in neu angelegten Plantagen und Eingeborenen-Pflanzungen Schaden anrichten. Wird eine Mutter oder fast die ganze Familie abgeschossen, so bleiben meist Babies und Kleinkinder übrig. Für diese Affenkinder sollten Ausfuhrgenehmigungen für Zoologische Gärten erteilt werden, anstatt sie zu Poliomyelitisversuchen und ähnlichen medizinischen Zwecken zu verwenden, für die auch niedere Affen und andere Versuchstiere dienen können. Auf diese Weise könnte man verhindern, daß sie getötet und gegessen werden oder als Spielzeug am Strick in Eingeborenen-Dörfern verkommen. Junge Menschenaffen geraten nach meiner Auffassung fast ausnahmslos nur dann in Menschenhand, wenn die Mutter getötet wird. Die Afrikaner töten aber, wie gesagt, nicht um der Kinder willen.

Beim asiatischen Orang-Utan ist dies nach den vorliegenden Berichten offensichtlich anders. Deshalb haben wir Wert darauf gelegt, für den Frankfurter Zoo kein Kleinkind, sondern einen ausgewachsenen Mann zu bekommen, für den eigens Fangerlaubnis erteilt worden war. Ein deutscher Arzt, der im Auftrage der indonesischen Regierung auf Sumatra arbeitet, hat den Fang überwacht. Es wurde ein einzelner, junger erwachsener Mann ausgesucht, der sich noch keine Frauen erobert hatte, also allein lebte. Während er sich auf einem Baum am Waldrande aufhielt, wurden schnell die daneben-



Der Orang-Utan „Moritz" ist ein kräftiger Bursche mit lang wehendem, rotbraunem Haarkleid, ausgeprägten Backenwulsten und „gepflegtem" Schnurr- und Kinnbart. Auf dem Bild sieht er schräg nach oben, daher die ungewöhnliche Augenstellung. *Alle Aufn. Dr. B. Grzimek*

stehenden Bäume umgeschlagen. Doch hielt das Tier immerhin noch mehrere Tage und Nächte auf dem nunmehr einzelstehenden Baum aus, ehe es sich entschloß, herunterzuturnen und auf dem Erdboden davonzulaufen. Dabei wurde es von Eingeborenen mit Netzen überwältigt.

Als dieser Menschenaffe nach einer Schiffsreise von über einem Monat in Amsterdam ankam und wir ihn dort mit einem geheizten Lastwagen abholten, waren wir erstaunt, einen so prächtigen Orang-Utan mit lang wehendem, rotbraunem Haarkleid, ausgeprägten Backenwülsten und einem „gepflegten" Schnurr- und Kinnbart übernehmen zu können. Unser Orang-Mädchen Rui freundete sich durch ein Trenngitter hindurch mit dem Neuankömmling bald an. Als sie ihn sogar mit gespitzten Lippen aus dem Munde fütterte, ließen wir die beiden nach wenigen Tagen zusammen. Wir hatten unsere Freude daran, wie begeistert sie sich begrüßten und miteinander spielten.

Orang-Utans gelten für heiklere Pfleglinge als Schimpansen. Die besten Erfolge mit ihrer Zucht hatten bisher der Zoologische Garten Rotterdam sowie der Zoologische Garten von Philadelphia/USA, wo die 1937 im Zoo geborene „Ivy" bereits 2 von ihrem Vater stammende Kinder geboren hat, die allerdings nicht aufkamen. In Deutschland ist „Moritz" seit Kriegsende der erste ausgewachsene Orang-Utan, der in einem Tiergarten zu sehen ist. Der Berliner Zoologische Garten hatte bis zu seiner Zerstörung ein Orang-Utan-Paar mit einem weiblichen Kind, „Muschi" genannt. Nachdem beide Eltern bei der Zerbombung des Berliner Zoos umgekommen waren, hat Muschi während der Fliegerangriffe zusammen mit anderen Menschenaffen lange Zeit in besonders ausgebauten Kellerräumen meines Berliner Hauses gelebt. Sie ist dann noch im Kriege nach Kopenhagen übergesiedelt und auf diese Weise am Leben geblieben.

Avocado, Papaya, Mango und Acajou

Vier weniger bekannte Obstarten der warmen Zone

Von Rudolf Schröder

Nur einem kleineren Verbraucherkreis in Mitteleuropa sind seltenere tropische Obstarten und Früchte bekannt. Gelegentlich können Liebhaber in Spezialhandlungen großer Hafenstädte die eine oder andere sonst kaum erhältliche Frucht kaufen. Volkstümlich wie die Bananen oder Citrusarten werden Papaya und Acajou nie werden; etwas bekannter sind Mango und Avocado.



Früchte der Avocado *Aufn. vom Verf.*

Die Avocado

In den wilden Tälern der Sierra Nevada, nahe beim heutigen Sta. Marta in Kolumbien, lernten die Spanier bei einer ihrer ersten Fahrten nach dem südamerikanischen Festland eine köstliche Frucht kennen. Äußerlich ähnelte sie in vielem einer grünen, noch unreifen Apfelsine; doch beim Reifen bekam diese Frucht, für die es zunächst keinen Namen gab, einen feinen, gelblichen Schein. Öffneten die Spanier eine der reifen Früchte, dann erschien ihnen das Fruchtfleisch, das sich ganz leicht mit einem Löffel aus der Schale kratzen läßt, wie feine Butter mit einem eigenartigen, angenehmen Geruch. Nach der Eroberung von Mexiko erfuhr die Alte Welt mehr von dieser Frucht. Die Indianer im Hochland bauten sie in ihren Gärten an und nannten sie Akuacatl. Da dieses Wort für die Spanier schwer auszusprechen war, formten sie es in Aguacate um, ein Name, der heute noch in Zentralamerika, Westindien, Venezuela und Kolumbien bekannt ist. In Ekuador, Peru und den übrigen Andenländern wird die Frucht dagegen nach einem Quechuawort Palta genannt. Einen deutschen Namen gibt es für sie nicht. Neben dem englischen Ausdruck Avocado sind vereinzelt die Bezeichnungen Advokatenbirne und Butterfrucht im Gebrauch.



Die Papaya. Oben links: Zwittrige (hermaphroditische) Pflanze. Aus den weiblichen Endblüten der männlichen Pflanze haben sich kleine Früchte entwickelt. Die hermaphroditischen Papayas sind schlanker als die anderen, doch geschmacklich minderwertig. Man erkennt deutlich die großen Narben, welche die abfallenden Blätter am Stamm hinterlassen. — Oben rechts: Eine 2jährige weibliche Pflanze. — Unten links: Bei der weiblichen Pflanze sind die Früchte unter dem Schopf der großen Blätter rund um das obere Stammende verteilt. Man findet zu gleicher Zeit Knospen, Blüten, unreife und ausgereifte Früchte. — Unten rechts: Männliche Pflanze. Am Ende der langen Stiele sitzen die zahlreichen Blüten. *Aufn. vom Verf.*

Der Avocadobaum (*Persea gratissima*) war ursprünglich auf das tropische amerikanische Festland beschränkt; doch schon zur Zeit der ersten spanischen Kolonisation verbreitete er sich über alle Inseln des Karibischen Meeres. Heute wird der Anbau über den gesamten Tropengürtel der Erde, bis weit in die gemäßigte Zone hinein, betrieben. In Australien und Indien ist diese köstliche Frucht ebenso zu Hause wie in Nordafrika, in Südafrika und auf den Kanarischen Inseln. Ja, sogar in Südspanien und vereinzelt an der französischen Riviera finden wir Avocadobäume unter Kultur. Hauptanbaugebiete für die Belieferung des Weltmarktes, vor allem der nordamerikanischen Märkte, sind indessen Florida, Kalifornien, Kuba und Hawaii.

Der immergrüne, stark belaubte Baum, der botanisch zur Familie der Lorbeergewächse gehört, wird im Durchschnitt 10—12 m hoch. Die Blätter sind recht groß und je nach der Varietät entweder oval, elliptisch oder auch lanzettförmig. Bei den kleinen, gelbgrünen, zwittrigen Blüten lassen sich zwei Gruppen unterscheiden. Beide sind protogyn, d. h. die Narben werden vor den Staubgefäßen reif. Von der einen Gruppe, nennen wir sie A, sind die Narben am Vormittag empfängnisfähig; die Staubbeutel dieser Blüten öffnen sich aber erst am Nachmittag des folgenden Tages. Bei der anderen Gruppe (B) erfolgt Reifung der Narben und Staubbeutel einen Tag früher. Ihre Blüten stäuben also, wenn bei der Gruppe A die Narben empfängnisfähig sind. Infolgedessen muß stets eine Kreuzbefruchtung zwischen Pflanzen der Gruppen A und B eintreten. Man wird daher in einer Pflanzung immer Bäume beider Gruppen finden.

Der Baum trägt einmal im Jahr. Die Früchte, die in ihrer Größe erheblich variieren können — von Hühnereigröße und wenigen Gramm bis zu einem Gewicht von 1½ kg —, haben, je nach der Sorte, eine unterschiedliche Gestalt. Manche sind birnenförmig, andere mehr einer Apfelsine ähnlich. Ja, selbst langgestreckte, gurkenförmige Früchte finden sich häufig. Die Schale läßt sich noch leichter als beim Pfirsich abziehen. Ihre Oberfläche ist entweder rauh, glatt oder verrunzelt. Auch die Schalendicke variiert beträchtlich. Bei manchen Früchten ist die Pelle ganz dünn, bei anderen mehrere Millimeter dick. Schließlich kann auch noch die Farbe der reifen Früchte vom dunklen Grün über ein helles Gelblich bis ins Purpur spielen. Das Fruchtfleisch, aus dem sich der große Fruchtkern leicht lösen läßt, ist weißgelblich bis rahmgelb und von butterartiger Konsistenz. Es hat einen hohen Eiweißgehalt. Der angenehme Geschmack läßt sich mangels Vergleichsmöglichkeiten mit mitteleuropäischen Früchten und Obstarten nicht beschreiben. Die Avocado wird außer als Tischfrucht mit etwas Salz noch als Salat mit Zwiebeln, Tomaten, Essig, Salz und Pfeffer gegessen oder mit gesüßtem Zitronensaft gereicht.

Man kennt heute etwa 400 Sorten des Avocadobaumes, die sich aus 3 Rassen entwickelt haben. Der fortschrittliche Züchter und Pflanzer wird versuchen, den Wohlgeschmack der Guatemala-Rasse, die auf dem amerikanischen Kontinent im Winter und Frühjahr (Januar bis Mai) reift, mit der Haltbarkeit der westindischen Rasse zu vereinen. Die Früchte der westindischen Rasse haben für den Verkauf noch den Vorteil, daß sie im Sommer und Herbst geerntet werden. Für Gebiete mit gelegentlichen Frösten (Florida, Kalifornien und Mexiko) hat sich die in Mexiko beheimatete Rasse als geeignet erwiesen, da sie noch einige Grade unter 0° C vertragen kann.

An die Temperatur stellt der Avocadobaum etwa die gleichen Ansprüche wie die Citrusarten. Dagegen ist er sehr empfindlich gegen Lufttrockenheit. Die Westindische Rasse gedeiht am besten im feuchten tropischen Tiefland, die beiden anderen Rassen im regenreichen tropischen Gebirgsland.

Als Nebenprodukt liefert die Avocadokultur in den Kernen und Schalen ein von der Seifenindustrie, Parfümerie und Kosmetik geschätztes Öl.

Die Papaya

Bei der Eroberung Amerikas lernten die Spanier eine weitere sehr merkwürdige Pflanze kennen, eine Pflanze, die auch heute noch jedem auffällt, der zum ersten Mal in die warme Zone reist, weil sie das vielfarbige Bild der Tropen noch prächtiger macht: die Papaya. Eine Reihe fruchtender Papayapflanzen bietet in der Tat einen wundervollen Anblick.

Das hohe, baumartige, einer Palme ähnelnde Gewächs besteht eigentlich nur aus einem dikken Stamm, der von einem Schopf großer, reichgegliederter, siebenteiliger Blätter gekrönt wird. Der lange, rhabarberähnliche Stiel der Blätter entsprießt unmittelbar dem Stamm. Nach dem Abfallen hinterläßt er dort große Narben. Unter dem Blätterschopf verteilen sich viele oft kindskopfgroße Früchte rund um den Stamm. Die oberen Früchte sind noch grün schattiert, während die schon reiferen am unteren Fruchtansatz, weil mehr der Sonne ausgesetzt, bereits in eine prächtig dottergelbe Färbung übergehen.

Die Papaya (*Carica papaya*), deutsch am besten Baummelone genannt, wurde von den Indianern aller Gegenden schon zur Zeit der Eroberung kultiviert, und die Früchte waren eine geschätzte Handelsware. Heute ist die Papaya allgemein über die Tropen, bis weit an die subtropischen Regionen, verbreitet. Erst dort, wo öfters Nachtfröste auftreten, findet sie ihre Verbreitungsgrenze.

Die Papaya gehört zur Familie der Feigengewächse und ist eigentlich ein verholztes, mehrjähriges Kraut. Der hohle, fleischig-holzige Stamm erreicht in der Regel eine Höhe von 6—8 m, bei einer Lebensdauer von nur wenigen Jahren. In den großen Erwerbspflanzungen läßt man die Papaya meist nicht älter als 4 Jahre werden und ersetzt die ausfallenden Pflanzen rechtzeitig. Obwohl sich die Baummelone aus den nur



Oben: Ein mittelgroßer Mangobaum mit reifen Früchten. Blüh- und Reifezeit sind wie bei den europäischen Obstarten getrennt. — Rechts: Reife Mangofrüchte haben den Umfang eines großen Apfels. Aufn. vom Verf.

pfefferkorngroßen Samen, die in großer Zahl an einem kurzen, fleischigen Stiel an der hohlen Innenseite der Früchte aufsitzen, leicht ziehen läßt, ist der plantagenmäßige Anbau nicht ganz einfach. Die Pflanze ist entweder männlich, weiblich oder zwitterig. Da aber einerseits das Geschlecht an den Samen nicht erkennbar ist und immer mehr männliche als weibliche Pflanzen aus einer bestimmten Samenmenge hervorgehen, andererseits jedoch eine männliche Papaya für 10 weibliche genügt, so trifft man in größeren Pflanzungen oft nachgesäte Bäumchen, welche die herausgerissenen männlichen Pflanzen ersetzen müssen.

Aus den Achseln zwischen Blattstiel und Stamm treten die langen Rispen mit den Blüten hervor. Ebenfalls in den Blattachsen sitzen die einzelnen weiblichen Blüten, die in Form und Größe Gurkenblüten ähneln. Da beim Wachsen des Stammes stets die untersten Blätter abfallen, sitzen die Früchte bald frei dem Stamm auf. Die Papaya beginnt gewöhnlich nach 6—8 Monaten zu blühen. Sie fruchtet, wenn es die Temperatur zuläßt, praktisch also das ganze Jahr hindurch. Nicht allzuoft treten an den Rispen der männlichen Blüten weibliche Endblüten auf, die dann kleine Früchte hervorbringen.

Die Baummelone ist in Europa weniger bekanntgeworden, da sich die Früchte sehr schlecht über größere Entfernungen verschicken lassen. Besser bekannt sind die gestoßenen Samenkerne als Wurmmittel und der eingetrocknete, milchige Saft der unreifen Früchte als eiweißzersetzendes Enzym, das Papain, ein dem Pepsin nahe verwandter Stoff. Das Papain wird neuerdings, vor allem in den Vereinigten Staaten, in vielen Groß-



küchen zum Vorbereiten (Weichmachen) des Fleisches verwendet.

Kreuzungsversuche der *Carica papaya* mit anderen, besonders gegen gelegentliche tiefere Temperaturen widerstandsfähigen Rassen haben noch zu keinen zufriedenstellenden Ergebnissen geführt. Die Einführung des erwerbsmäßigen Anbaues der Baummelone im Mittelmeergebiet ist daher bislang ohne Erfolg geblieben.

Der Mangobaum

Fast gleichzeitig mit der Entdeckung Amerikas wurden auch die Wunder der Tropen der Alten Welt in Europa allgemein bekannter. Seit der Eröffnung des Seeweges nach Indien trat vor allem eine der ältesten Kulturpflanzen der Menschheit über den Tropengürtel der Erde den Weg von Osten nach Westen an: der Mangobaum. Er ist nicht nur einer der ältesten Fruchtbäume der Menschheit, sondern auch einer der volkstümlichsten Bäume der Tropen. Die heutigen Kulturformen stammen von *Mangifera indica* ab, die in Indien und Südasien beheimatet ist. Die Spanier brachten den Baum wahrscheinlich von den Philippinen nach Mexiko, die Portugiesen von Indien nach Brasilien. Heute gibt es kein tropisches Land und keine größere Inselgruppe, wo man ihm nicht begegnet. Das südliche Florida, die Südhänge des Himalaja, Formosa und die Sandwich-Inseln geben auf der nördlichen Erdhälfte, Paraguay, São Paulo in Brasilien, Natal in Südafrika und Queensland in Australien auf der Südhalbkugel etwa die Polargrenzen der Verbreitung des Mangobaumes an. Mangos sind übrigens in Europa gar nicht so unbekannt. Vor allem in England spielen sie im Südfruchthandel eine Rolle.

Der immergrüne, schnellwachsende Mangobaum aus der Familie der Anacardiengewächse (Ordnung der Balsampflanzen) gehört zu den größten Obstbäumen auf der Erde. Ein ausgewachsener Baum von 20 m Höhe bei gleichem Kronendurchmesser ist keine Seltenheit. Der Stamm hat dabei oft eine Dicke von 1 m oder mehr. Die Bäume sind so dicht mit ledrig-derben, lorbeerartigen Blättern belaubt, daß unter dem Mango kein anderes Gewächs aufkommt. Die Krone bietet selbst gegen die starken, wenn auch nur kurze Zeit dauernden Tropenregen guten Schutz.

Die weißen bis rosafarbigen Blüten — teils polygam, teils rein männlich — sind zu großen, endstämmigen Rispen vereinigt. Die Vorgänge der Blüte und Befruchtung sind beim Mango noch nicht ganz geklärt. Es kann vorkommen, daß die Bäume in manchen Jahren nicht eine Frucht hervorbringen, obwohl sie voll geblüht haben, oder daß sie einige Jahre mit dem Blühen aussetzen. In anderen Vegetationsperioden können sie dagegen die Last der Früchte — bei großen Bäumen oft 1000 oder mehr — nicht tragen, was bei einem Gewicht der Einzelfrucht von durchschnittlich 400 g verständlich ist. Auch sieht man häufig Bäume, die nur auf einer Seite Früchte tragen, ohne daß ein Grund dafür ersichtlich wäre. Ebenso ist es noch nicht erwiesen, ob zur Befruchtung Fremdbestäubung erforderlich ist.

Die besten und meisten Früchte liefert der Mangobaum in tropischen Gebieten mit je einer wohlausgeprägten Regen- und Trockenzeit. Am Ende der Trockenzeit blühen die Bäume, und die Ernte findet in der Regenzeit statt. Die Farbskala der reifen Mangos entspricht etwa der unserer Äpfel. Ihre Form ist dagegen je nach der Varietät sehr unterschiedlich. Es gibt Mangos, die nicht viel größer als eine Pflaume sind und auch so aussehen; andere sind nierenförmig, und wieder andere haben eine fast kugelige Gestalt.

Von der geschmacklichen Seite abgesehen, unterteilt man die weit über 1000 bekannten Unterarten in faserige und fast faserfreie. Der große Kern ist von dem gelben Fruchtfleisch umschlossen; doch läßt er sich nicht frei ablösen wie bei der Avocado. Er hat stets eine länglich-elliptische, platte Form. Das Verhältnis Fruchtfleisch : Kern ist dem beim Pfirsich ähnlich. Bei den faserreichen Arten durchziehen die Fasern die Frucht vom Kern bis zur Schale als dichtes Gewebe. Diese Mangos sind deshalb nur bedingt genießbar. Bei den fast faserfreien Sorten, die jedoch geschmacklich nicht unbedingt besser sein müssen, umgibt nur ganz wenig Fasergewebe den Kern. Die lederartige Schale der Mangos hat oftmals einen unangenehmen Terpentingeschmack. Dasselbe gilt für minderwertige Sorten und für unreife Früchte.

Im Haushalt der Europäerin in den Inneren Tropen nimmt die Mangofrucht in vielem den Platz des Apfels ein. Der hohe Pektingehalt ist für die Geleezubereitung günstig. Außerdem lassen sich Kompotte und Salate, auch Soßen, aus Mangos bereiten.

Die Acajounuß

Eine eigenartige tropische Frucht, deren Heimat lange umstritten war, ist die Acajounuß, auch als Anacardium-Nuß, eingedeutscht als Kaschu- oder Elefantennuß bekannt. Heute gilt als Heimat des Kaschubaums das innere Amazonasbecken sowie das Gebiet des Rio Negro und des Orinoco. Den Spaniern ist diese Kulturpflanze erst recht spät bekannt geworden. Heute trifft man den Kaschubaum in allen Tropenländern, vor allem in den warmen Küstenzonen. Ähnlich wie bei Kaffee und Kakao haben sich die Hauptanbauzonen außerhalb der Urheimat entwickelt. Kaschunüsse (englisch: cashew nuts) werden heute hauptsächlich in Indien, Ceylon und Ostafrika (Mozambique, Sansibar) angepflanzt und geerntet. Zum größten Produktionsgebiet in Amerika hat sich Haïti entwickelt. In Europa ist die Kaschunuß außer in Großbritannien kaum bekannt, mehr dagegen in den Vereinigten Staaten. Die gerösteten Samen haben einen feinen Geschmack, der etwa zwischen dem von Mandeln und gerösteten Erdnüssen steht. Man verwendet sie zur Herstellung feiner Kon-

fekts; doch werden sie auch, gesalzen, als Beigabe zu Cocktails genossen und in der Bäckerei als Mandelaustausch (nicht als Ersatz!) verwendet.

Der Kaschubaum *(Anacardium occidentale)* — das Wort Kaschu leitet sich von einer Indianersprache her — gehört wie der Mangobaum zur Familie der Anacardiengewächse. Die Bäume erreichen eine Höhe von 7—10 m. Sie haben glatte Zweige mit mittelgroßen, eirunden Blättern, von denen das verjüngte Ende an einem kurzen Stiel dem Zweig aufsitzt.



Die nierenförmige Acajou-Frucht hat einen birnenförmigen Fruchtstiel.
Aufn. vom Verf.

Die eigentliche Frucht ist nieren- oder bohnenförmig und von der Größe einer Pferdebohne. Sie wächst aus dem Ende eines dicken, fleischigen Fruchtstieles hervor. Dieser Stiel, eine Scheinfrucht, die in Form und Größe einer Birne ähnelt, ist im reifen Zustand rötlichgelb. Im Geschmack ist sie süßlich-sauer. Sie wird als Obst und Kompott gegessen oder zur Bereitung von Saft, auch von Essig, verwendet. Die Frucht, eben die Nuß, enthält ein scharfes Öl und ist im rohen Zustand nicht genießbar. Man muß die ölhaltigen Samen aus der Schale lösen und rösten. Dann werden die Samen sortiert und in großen, verlöteten Blechbüchsen, in denen sie gegen Schädlinge und Feuchtigkeit geschützt sind, verschickt.

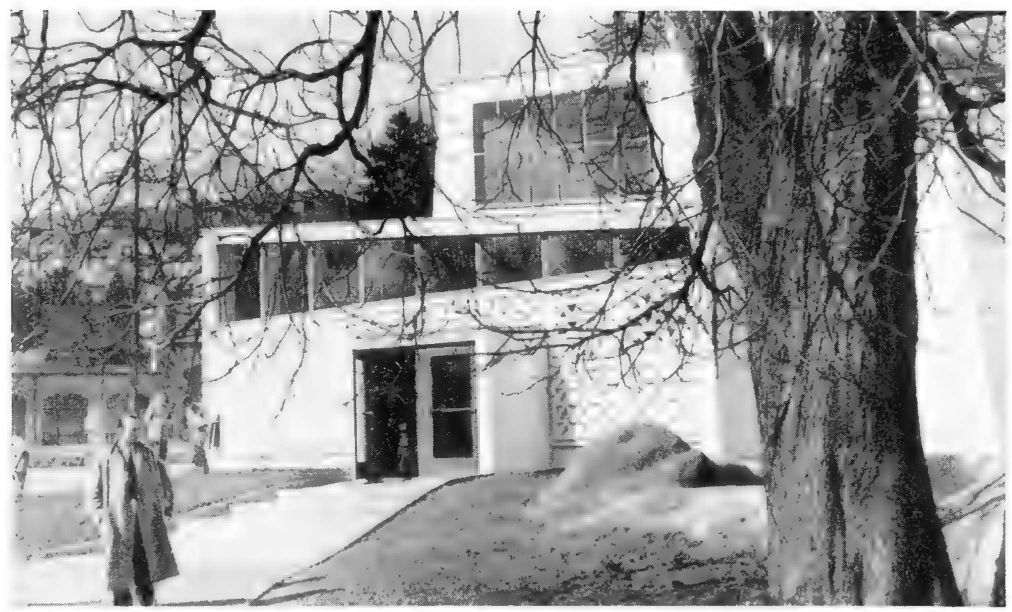
Nach Größe, Form, Farbe und Reifezeit der Früchte werden mehrere Sorten unterschieden. Allerdings sind bisher noch keine umfangreicheren systematischen Studien zur Züchtung, wie wir sie bei Mango und Avocado verzeichnen konnten, bekannt geworden.



Ein weitverzweigter Acajou-Baum *Aufn. H. Kaiser*

Gute Sorten lassen sich leicht auf mindere pfropfen, und die Aufzucht aus Samen kann auf fast allen Böden erfolgen, da der Acajou-Baum keine besonderen Ansprüche an den Boden stellt. Obgleich der Baum vornehmlich in den warmen Küstenzonen der Tropen gedeiht, ist er doch recht klimatolerant und in Meereshöhe ebenso anzutreffen wie in küstennahen Gebirgen in Höhen um 1000 m. Sehr unterschiedlich kann auch die Regenmenge sein. Sie darf zwischen etwa 1000 mm und 4000 mm im Jahr variieren, wobei es nicht wesentlich ist, ob eine ausgesprochene Regenzeit von einer Trockenzeit abgelöst wird, zwei Regenzeiten auftreten oder täglich Niederschläge fallen.

Außer den genießbaren Stielen und den Nüssen liefert der Baum die aus der harten äußeren Schale der Nuß extrahierte Anacardsäure und das Cardol, das früher in der Pharmazie verwendet wurde. Heute stellt man aus dem Extrakt Kunstharze her. In manchen Gegenden wird durch Anschneiden der Rinde der weniger wertvolle Acajougummi für technische Zwecke gewonnen.



Das Elefantenhaus im Basler Zoologischen Garten — *Aufn. Dr. B. Grzimek*

Zoologische Gärten und Tierparke

2. Zoos und Tierparke des deutschsprachigen Gebietes (1. Teil)

Von Clemens Hoffbauer

Von den großen, alten Zoologischen Gärten im deutschen Sprachgebiet sind sechs im letzten Kriege durch Bombenangriffe und Brände so gut wie völlig vernichtet worden: Berlin, Dresden, Düsseldorf, Frankfurt, Köln und Königsberg. Davon wurden Düsseldorf und Königsberg nicht wieder eröffnet; Dresden und Köln wurden teilweise, Berlin zu einem erheblichen Teil und Frankfurt fast vollständig wieder aufgebaut. Der Breslauer Zoo wurde zwar im Gebäudebestand wenig betroffen; doch sind seine Tiere auf Anordnung der deutschen Armee im letzten Augenblick größtenteils erschossen worden. Er ist heute unter polnischer Leitung wieder geöffnet. Im allgemeinen wurden die alten Zoologischen Gärten, die den Stadtzentren näher liegen, gemäß der Taktik der alliierten Fliegerangriffe weitgehend vernichtet; die jüngeren, mehr außerhalb liegenden Tiergärten, wie Hamburg und München, wurden zwar auch von Bomben getroffen, doch war deren Wirkung wegen der Weiträumigkeit des Geländes und dem geringeren Gebäudebestand nicht so



Publikumsgang im Elefantenhaus des Basler Zoos — *Aufn. Dr. B. Grzimek*

groß. Recht wenig beschädigt wurden die „Stadtzoos“ Leipzig, Wuppertal und Halle/Saale.

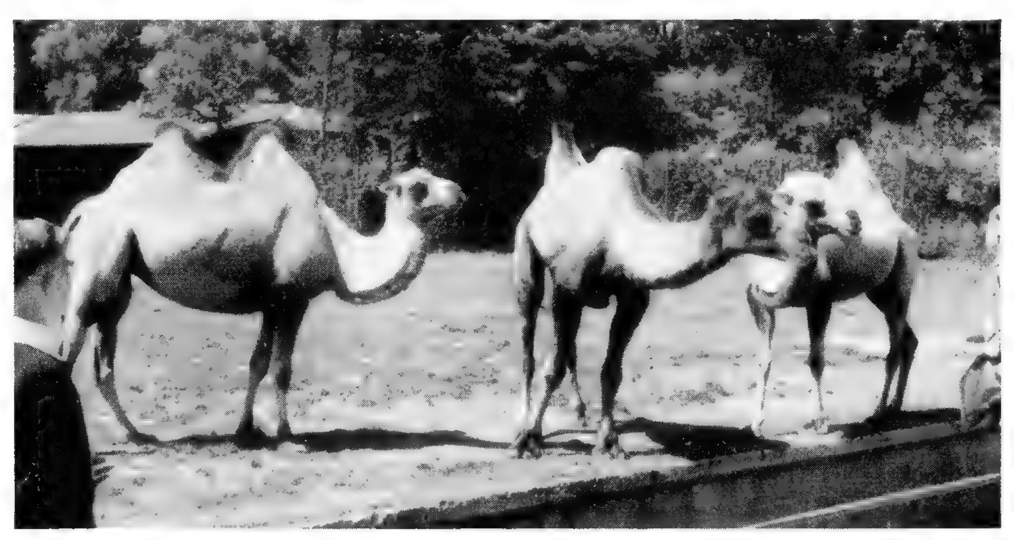
Ein zwar räumlich kleiner, aber wissenschaftlich hoch angesehener Zoologischer Garten ist der von Basel, der auch viel von Baden aus besucht wird. Der „klassische“ Zoogebäudebestand ist bei ihm vollständig. Elefantenhaus und Raubtierhaus, obwohl erst einige Jahrzehnte alt, wurden in den letzten Jahren abgerissen und durch Neubauten ersetzt. Ebenso entstand ein gut durchdachter, mehrstöckiger Bau für die Futterzubereitung und für die Bedürfnisse des Personals (Kantine, Umkleideräume und dergleichen). Leiter ist Dr. Lang. Der langjährige Leiter des Basler Zoos, Professor Dr. Dr. H. Hediger, siedelte im Jahre 1954 nach Zürich über, um den dort bestehenden jungen Tierpark nach sehr großzügigen Plänen zu einem vollen Zoologischen Garten auszubauen.



Vogellandschaft im Zürcher Zoo. Nach der Publikumsseite hin gibt es nur eine niedrige Glasabsperrung. *Aufn. Dr. B. Grzimek*

Der Tierpark Hellabrunn in München ist durch Zuchten weniger empfindlicher Weidetiere, vor allem Wildpferde, Wisente, Bisons und Antilopen, auf seinem weiträumigen Gelände bekannt, ferner durch die Haltung zahlreicher Schimpansen auf der einzigen Schimpansenfreianlage, die in einem deutschen Zoo besteht. Außerdem hat Hellabrunn ein Aquarium, dessen oberer Teil als Terrarium eingerichtet werden soll. Leider konnte dieser Teil noch nicht ausgebaut werden. Es fehlen ein gesondertes Vogelhaus und Volieren für Raubvögel. Ein großer Vorzug dieses Tierparks sind sein kiesiger, durchlässiger Untergrund und ein klares Flüßchen, das ihn durchströmt. Von neuen Anlagen ist das Nashornhaus zu erwähnen. Leiter ist Heinz Heck.

Der Tiergarten Nürnberg dürfte der landschaftlich schönste in Deutschland sein. Im Gegensatz zu den Felsimitationen aus Zement (z. B. bei Hagenbeck) sind hier die Freigehege unter Ausnutzung des gewachsenen, roten Sandsteins errichtet. Als dieser Tiergarten in den dreißiger Jahren als Ersatz für den alten Nürnberger Zoo — er mußte dem Parteitag-Gelände weichen — errichtet wurde, hatte Tiergärtnererfahrung weniger mitzusprechen. Da Hitler in Zoos



Das Kamel-Gehege im Tierpark Hellabrunn *Aufn. H. Heck*



Das Elefantenhaus des Nürnberger Tiergartens
Aufn. Hauptamt für Hochbauwesen Nürnberg

keine Käfiggitter sehen wollte, erhielten viele Tiere nur Innenkäfige, ohne die Möglichkeit, jemals an frische Luft und Sonnenlicht zu kommen. So ist zwar der Besucher von diesem räumlich größten deutschen Tiergarten entzückt; aber der Tiergärtner hat Schwierigkeiten, ihn zu besetzen und die Tiere bei Gesundheit zu erhalten.

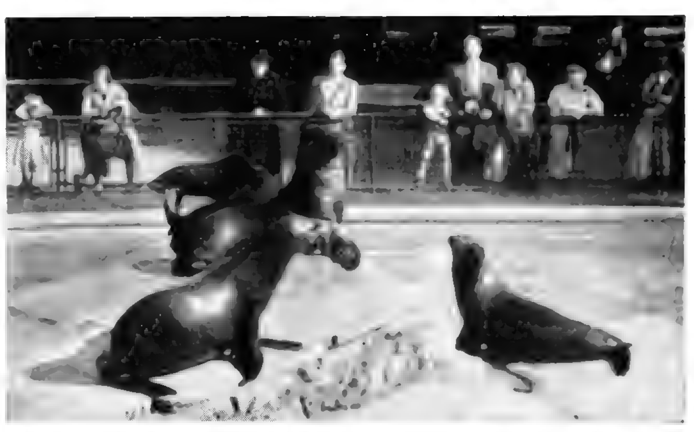
Der jetzige Leiter, Dr. Alfred S e i t z, hat diesen Zustand bereits teilweise geändert. Der Tiergarten ist berühmt wegen seiner seit Jahren erfolgreichen Eisbärenzucht, die in anderen Gärten selten gelingt.

In S t u t t g a r t nutzt der Tierpark Wilhelma einen großen Schloßpark, der schon längere Zeit den Botanischen Garten beherbergt, seit 1951 zur Haltung von Zootieren aus. Dauerhafte Zoogebäude wurden noch nicht errichtet; die Tiere sind meist in Behelfsunterkünften untergebracht. Die Anlage eines Zoologischen Gartens in einem alten Parkgelände, das unmittelbar an den Hauptbahnhof anschließt, ist geplant. Leiter ist A. S c h ö c h l e.

Der Zoologische Garten in F r a n k f u r t ist nach Berlin der älteste. Nahe am Stadtkern gelegen, war er räumlich beengt. Nach dem Kriege hat er zur Erweiterung von den zerbombten,

Teilansicht des Inneren der neuen Raubtieranlagen im Zoologischen Garten von Frankfurt/Main. Einige Großr

umliegenden Häuservierteln zwei Blocks bekommen, die schon teilweise eingegliedert sind. Unter den nach dem Krieg errichteten Bauten sind ein modernes Giraffen- und Antilopenhaus sowie das Raubtierhaus, das größte in Deutschland, besonders bemerkenswert. Zu beiden gehören gitterlose Freianlagen, die wohl die geräumigsten ihrer Art sind. Frankfurt hatte ebenso wie Berlin zwei Affenhäuser. Davon konnte erst das Menschenaffenhaus wieder errichtet werden. Es wurde mit Gorillas, Orangs, Schimpansen und Bonobos besetzt. Dem Zoo fehlt noch ein großes Affenhaus mit Freianlagen. Es ist für das Erweiterungsgelände geplant. Das Vogelhaus ist veraltet. Ein neuartiges Exotarium (mit Großaquarium, Reptilienhallen, Insektarium und Klimalandschaften) sowie ein Zoo-Gesellschaftshaus mit großen Sälen, Kino, Theater und Museum sind fast fertig; eine fünffache Bärenfreianlage aus Naturstein ist im Bau. Bemerkenswerte Tiere sind Okapi, Riesenwaldschweine, Schuhschnäbel, Giraffengazellen und Pfauentruthühner. Besonders vielfältig sind, außer den Menschenaffen, die Bestände an Raubkatzen und Raubvögeln. Leiter ist Dr. Bernhard Grzimek.



Die Robbenfreianlage in der Stuttgarter „Wilhelma“
Aufn. Franckh - Postkartenabteilung

tierarten werden hier erstmals ohne Gitter, nur hinter Glasscheiben, gehalten. *Aufn. M. Grzimek*

DER WEG DES LEBENS

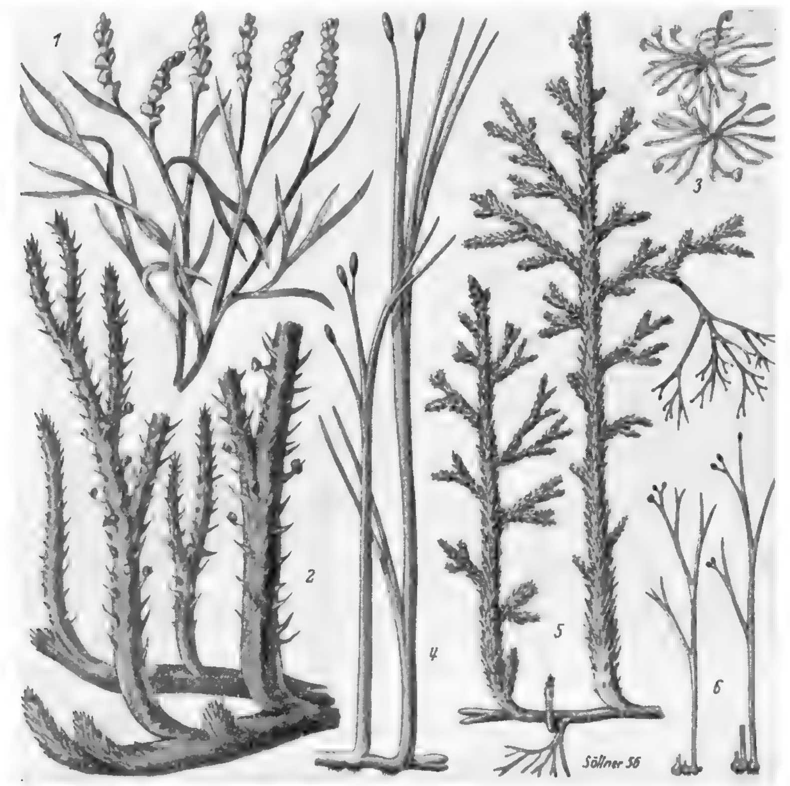
Von Kurd von Bülow

2. Der Schritt aufs Land

Warum erfolgte der Schritt aufs Land erst jetzt, erst im Silur? Gab es vorher noch keine „Luft“ zum Atmen, keine Lebensluft? Gab es vorher keine Wesen, die ihn hätten tun können, oder gab es keine Gelegenheit, ihn zu wagen?

Wie die Erdatmosphäre damals beschaffen war, läßt sich vorerst nur vermuten. Die Ansicht, daß aller Sauerstoff erst bei der Spaltung von Kohlendioxyd durch die Arbeit der Pflanzen frei geworden sei, läßt sich heute kaum mehr aufrecht erhalten. Vielmehr spricht alles dafür, daß die Zusammensetzung der Luft seit Beginn der Geschichte des Lebens im wesentlichen die gleiche gewesen ist wie heute. Gewiß aber war sie die gleiche zu der Zeit, die uns jetzt beschäftigt.

Die zweite Frage läßt sich sicherer beantworten: Es gab noch keine Pflanzen, die zum Schritt aufs Trockene befähigt gewesen wären. Tiere gab es wohl in größerer Anzahl, die es gekonnt hätten, etwa die Trilobiten, die zum Teil im Gezeitensaum der See lebten. Für sie wäre der entscheidende Schritt möglich gewesen, wenn, ja, wenn die Pflanzen vorangegangen wären. Und diese selbst? Algen, auch hochorganisierte, gab es schon lange. Doch warum gingen sie erst jetzt aufs Land? Denkbar ist, daß bislang die Lebensmöglichkeiten im Meere noch nicht ausgeschöpft waren, daß erst jetzt, im Silur, das Meer „ausgefüllt“ war, daß es nun „zu eng“ wurde. Die Alge hätte danach bisher noch gar keinen Anlaß gehabt, auf das Festland auszuweichen. Zutreffender ist jedoch folgende Überlegung, die auch unsere dritte Frage beantwortet: Bisher hatte sich noch keine Gelegenheit ergeben, den alten Lebensraum zu verlassen. Nun aber, gegen Ende der Silurzeit, veränderte eine weltweite Gebirgsbildung, die Kaledonische Faltung, das Bild der Erde: Die Umrisse der Festländer und Meere wandelten sich; Gebirge stiegen auf, wo Ebene gewesen war; landnaher Meeresboden hob sich vielfach und stieg bis in die Nähe, ja, bis über den Wasserspiegel. Die neuen Gebirge sandten ihren Verwitterungsschutt in die Meeresbecken; Buchten, sogar einzelne Flachmeere, wurden ausgefüllt, wurden zu amphibischem Sumpfland. Da im Erdaltertum der Tidenhub — der Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser — anscheinend größer als gegenwärtig war, dürfte auch der Landstreifen, der bei Flut überspült wurde und bei Ebbe trockenfiel, breiter gewesen sein als jener Raum, in dem die Pflanzen und Tiere des landnahen



Im (Silur und) Unterdevon wagt die Pflanze den Schritt aufs Trokkene; es sind kleine, blattlose Nacktgewächse (Psilophyten), die in feuchten Niederungen leben. 1. Zosterophyllum rhenanum, 2. Drepanophycus spinaeformis, 3. Sciadophyton steinmanni (lebt an den feuchten Boden geschmiegt), 4. Rhynia maior, 5. Asteroxylon mackiei, 6. Horneophyton lignieri. 1/3 nat. Gr. Nach Kräusel und Weyland sowie Kidstone und Lang



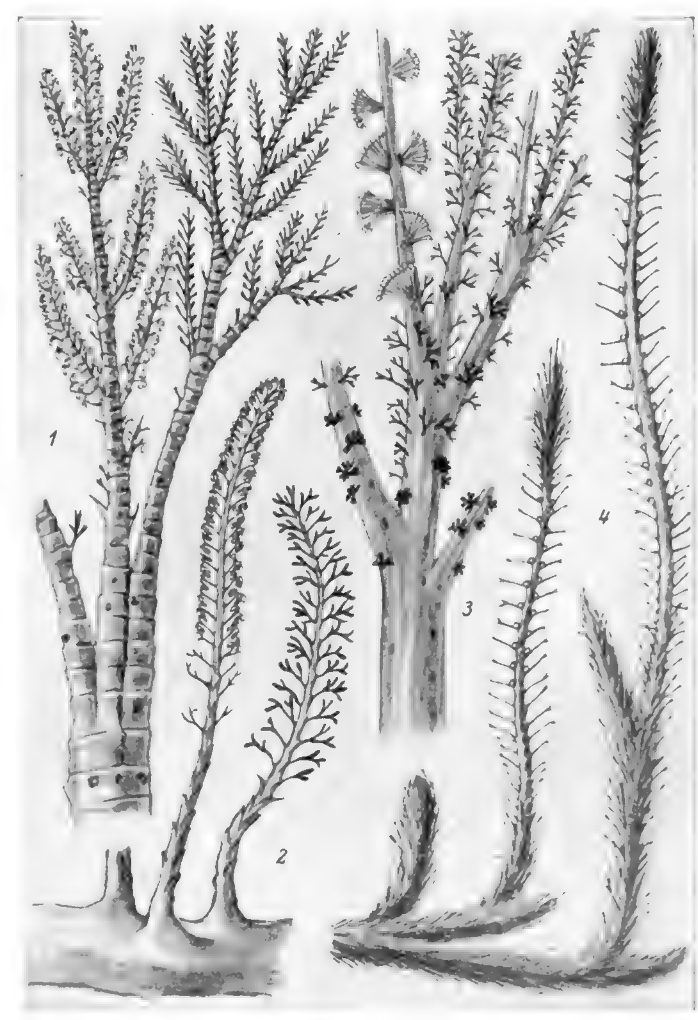
organisiert waren, mag man die Erklärung dafür erblicken, warum der Schritt aufs Land jetzt getan werden konnte.

Wie vollzog sich dieser Schritt? Die Paläobotanik, welche die Erforschung des vorzeitlichen Pflanzenlebens zum Ziel hat, gibt die Antwort: Wir erinnern uns, daß es während der fast 200 Millionen Jahre, die Kambrium und Silur währten, keine Landpflanzen, sondern nur Algen gab. Erst am Ende des Silurs stellen sich Reste von Gewächsen ein, die von Formen stammen könnten, aus denen auch die späteren Nacktpflanzen hervorgegangen sind — doch sicher ist dies nicht. Immerhin legt der Reichtum des Devons an neuen Formen es nahe, anzunehmen, daß deren Anfänge weit in das Silur zurückreichen. So war es ja auch bei der Tierwelt des Kambriums; so ist es auch später immer wieder zu beobachten: Neue Formen sind schon lange vorhanden, ehe sich ihnen die

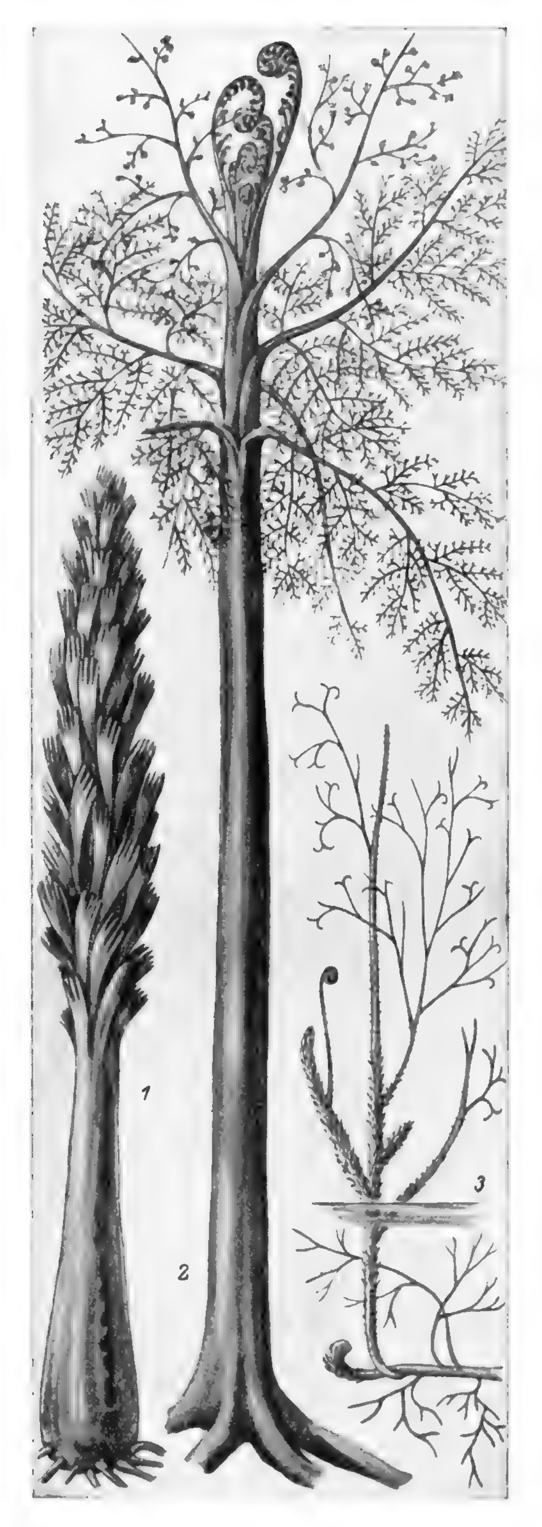
Prototaxites psygmophylloides, eine Braunalge des Unterdevons. 1/25 nat. Gr. Nach Kräusel und Weyland

Meeres heute täglich zweimal „trockengelegt" werden. Der Zwang für diese Wesen, sich an die vorübergehende „Trockenheit" anzupassen, war somit weithin wirksam. Wer den Wechsel von Ebbe und Flut nicht ertragen konnte, starb aus oder wanderte in die offene See ab. Wer ihn aber ertrug, für den war der erste Schritt aufs Festland getan; denn wer sich vorübergehender Trockenheit angepaßt hat, dem gelingt es auch leichter, sich dauernd außerhalb des Wassers zu halten.

In der kaledonischen Veränderung des Erdbildes einerseits, im Vorhandensein von Algen andererseits, die sich an das Leben in der Gezeitenzone gewöhnt hatten, die also weit genug „entwickelt", genügend hoch



Im Mitteldevon treten bereits Vorstufen der späteren niederen Gefäßpflanzen auf. 1. Calamophyton primaevum, farnartig; 2. Hyenia elegans, schachtelhalmartig; 3. Cladoxylon scoparium; 4. Protolepidendron scharyanum, Vorläufer der Schuppenbäume. ½ nat. Gr. Nach Kräusel und Weyland



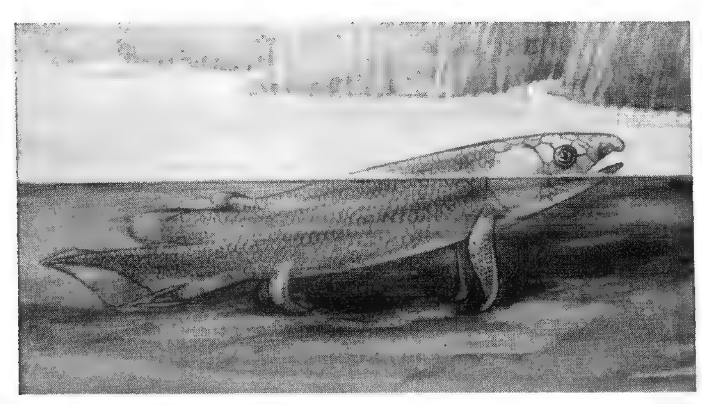
Gelegenheit bietet, den Vormarsch in breiter Front anzutreten und die Erde zu erfüllen. Es wäre ein höchst unwahrscheinlicher Zufall, der uns gleich die allerersten Vertreter neuer Geschlechter auffinden ließe. Meist dürften diese erst „sichtbar“ werden, wenn sie schon rein mengenmäßig eine erhebliche Rolle spielen. So warteten im Silur die ersten Pioniere des Kommenden, gleichsam verborgen hinter den Kulissen, auf ihr Stichwort. Und dieses fiel für die ersten Landpflanzen mit der Kaledonischen Gebirgsbildung.

Landpflanzen waren es natürlich nicht gleich im vollen Sinne des Wortes. Es waren Wasserpflanzen, die über die Gezeitenzone gegen das Festland vorzurücken begannen. Anfangs waren es kleinwüchsige Pflänzchen mit kriechenden Wurzelstöcken, aus denen sich gabelige Sprosse mit endständigen Sporenkapseln erhoben; Pflänzchen, die sich dem feuchten Boden eng anschmiegten. Und doch, welch ein Fortschritt! Die Sprosse hatten im Gegensatz zu den echten Algen tragendes Rindengewebe entwickelt, das die aufrechte Stellung ermöglichte; sie waren von einem einfachen Wasserleitgefäß für die Wasserversorgung der in die Luft ragenden Teile durchzogen. Auch erhoben sie ihre Sporenbehälter bereits in den Luftraum. Es waren keine Algen mehr, sondern einfache Gefäßpflanzen. Da die Sprosse blattlos sind, erhielten diese Formen die Bezeichnung Nacktpflanzen (Psilophyten); später, nachdem sie als primitive Gefäßkryptogamen erkannt worden waren, nannte man sie Nacktfarne. Im Äußeren gleichen sie den Algen (Tangen), von denen sie abstammen; in Bau und Fortpflanzung weisen sie in die Zukunft.

Die Nacktfarne fanden einen jungfräulichen Lebensraum vor, der ausschließlich ihnen zur Verfügung stand. So konnten sie dem inneren Antrieb alles Lebens, sich auszubreiten und jeden Winkel zu besetzen, ungehemmt folgen. Blieben sie dabei auch noch lange Zeit dem Wasser verhaftet, so entfernten sie sich doch immer weiter vom mütterlichen Element[1], so entwickelten sie immer stärker die bescheidenen Anlagen ihrer ersten Pioniere: die tragenden Gewebe, die Leitungssysteme für Wasser und Nahrung, die Art der Fortpflanzung. Ihr Wuchs wurde aufrechter; ihre Größe — und damit Höhe über dem feuchten Boden — nahm zu; entsprechend vervollkommneten sich ihre Gefäße: Sie wurden mehr und mehr zu Landpflanzen. Da sie nur noch zum kleinen Teil vom nährenden Wasser umspült waren, mußten sie ihre Nahrung dem sie umgebenden Luftmeer

[1] Vielleicht war das Schrittmaß der Landnahme auch abhängig von den Fortschritten, die das Plankton des Wassers bei seinem Übergang in den festländischen Boden machte, wo es zum Edaphon wurde.

Auch baumartige Formen entwickeln sich im Mitteldevon. 1 Duisbergia mirabilis, 2 Aneurophyton germanicum, 3 Asteroxylon elberfeldense. $^1/_9$ nat. Gr. Nach Kräusel und Weyland



Dipterus valenciennesi, ein Lungenfisch aus dem Mitteldevon Schottlands. Nach Forster-Cooper

gewächse des Unterdevons, der mitteldevonischen *Hyenia*-Flora und der oberdevonischen Pflanzenwelt, die schon den Charakter der Steinkohlenflora erkennen läßt, so würde noch deutlicher werden, was es hier zu zeigen gilt: daß von den Algen der Altzeit bis zu der Fülle der Gefäßkryptogamen der Steinkohlenzeit eine geschlossene Kette läuft, die, soweit man das von fossilen Funden überhaupt erwarten darf, ohne wesentliche Lücken ist. In jedem der „neuen" Organsysteme ist Schritt für Schritt eine Vervollkommnung nachzuweisen, oft bis in überraschende Einzelheiten hinein: Die „Entwicklung" ist keine Annahme, keine logische Forderung mehr; sie ist eine Tatsache. Die Steinkohlenflora, die lange Zeit hindurch wie ein vom Himmel gefallenes Wunder erschien, ist durch die Erforschung des Devons und seiner Pflanzenwelt, an der deutsche Forscher maßgebend beteiligt waren, im Laufe der letzten drei, vier Jahrzehnte mit ihren Ursprüngen verknüpft worden. Sie hat uns gezeigt, wie den Pflanzen der Schritt aufs Land, die Eroberung des Lebensraumes Luft, gelungen ist.

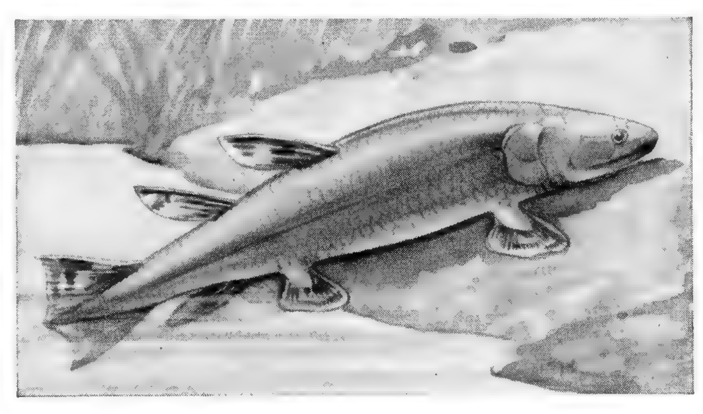
entnehmen; sie mußten ihre Aufnahmefläche vergrößern, mußten Blätter entwickeln. Schon im Mitteldevon — das ganze Devon mag 60 Millionen Jahre umfassen — lassen sich hierbei die verschiedenen Wege erkennen, welche die Pflanze fortan einhalten sollte: Wir erkennen die Vorläufer der „Kleinblättrigen", zu denen die Nadel- und Schuppenträger, die Bärlappe, Schachtelhalme und Nadelhölzer gehören, und die der „Großblättrigen", insbesondere also der späteren Laubhölzer und Blütenpflanzen.

War das Unterdevon den Nacktpflanzen vorbehalten, die aus der Silurzeit kamen, so das Mitteldevon den Pflanzen, die ein verwickelteres Leitbündel und „Blätter" haben, allerdings solche, denen wie den Moosen eine Mittelrippe noch fehlt. Das Mitteldevon ist die Zeit der *Hyenia*-Flora, genannt nach einem typischen Formenkreis dieser Periode. Hier finden sich auch schon durchaus baumartige Pflänzchen mit kleinem Holzkörper, ähnlich den späteren Nadelhölzern, und einer Krone von fein gegliedertem „Laub". Doch besteht dieses „Laub" noch nicht aus echten Blättern; denn die Blätter sind aderlos; aber sie zeigen bereits den Weg zu den „Großblättrigen".

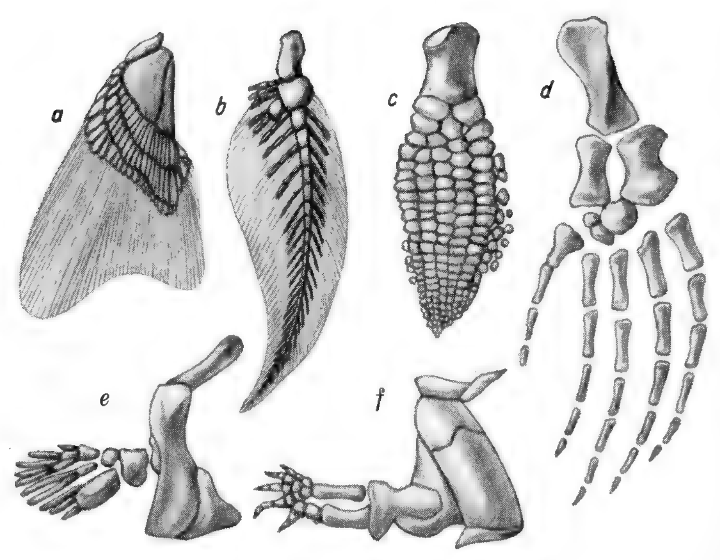
Im letzten Großabschnitt der Devonzeit, im Oberdevon, geht die Entwicklung weiter: Wir begegnen großblättrigen Farnen, kleinen Vorläufern der späteren Riesenbärlappe der Steinkohlenzeit, Schachtelhalmartigen mit Blattquirlen zwischen blattlosen Stengelabschnitten und Vorläufern der späteren Bäume mit stattlichen Holzkörpern.

Wäre es möglich, den ganzen Formenreichtum der devonischen Flora hier auszubreiten, der Nackt-

Die Tierwelt hatte angesichts des im Silur erreichten Entwicklungsstandes gleichsam nur darauf gewartet, ebenfalls das Land zu erobern. Sie folgte der Pflanze auf dem Fuße, und gleich dieser antwortete sie mit neuen Formen, neuen Anpassungen, neuen Fortschritten auf die Ansprache des neuerschlossenen Lebensraumes. Die ersten waren Tiere, denen der Übergang nicht besonders schwer wurde, Tiere, die im Tidenbereich schon vorübergehendes Trockenliegen gewöhnt waren. Trotzdem erforderte auch bei ihnen der Schritt aus dem Wasser mancherlei körperliche Umstellungen. Am leichtesten hatten es, wie auch heute noch, diejenigen,



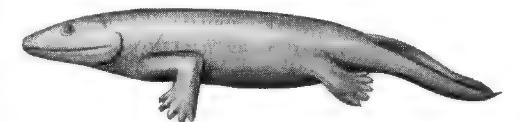
Eusthenopteron, ein Quastenflosser aus dem Devon. Nach Romer



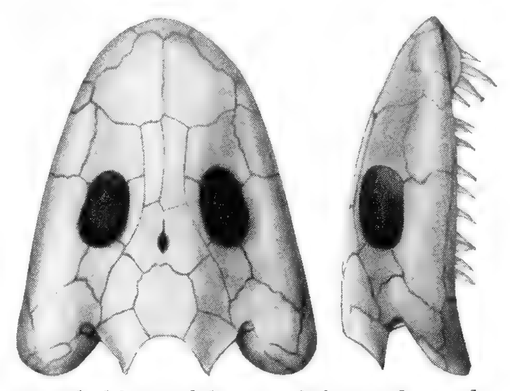
Vordergliedmaßen von primitiven Wirbeltieren. a) Linke Brustflosse eines Dornhaies (Squalus acanthias), mit radiärer Anordnung des wohlentwickelten Stammskeletts und Hornstrahlen im randlichen Flossenraum; b) Brustflosse eines Lungenfisches (Neoceratodus forsteri), mit gegliedertem Achsenstab, zweiseitig angeordneten Nebenstrahlen und Hornstrahlen-Flossenraum; c) Vorderbein von Eurypterygius communis, einem Ichthyosaurier aus dem Unteren Jura von Westeuropa; d) Vorderbein von Platecarpus abruptus, einem Mosasaurier aus der Oberen Kreide von Nordamerika; e) Brustflosse eines Quastenflossers; f) Vorderbein eines Amphibiums. Nach Claus-Grobben, Abel und Romer

die durch ein schützendes Außenskelett, einen Hautpanzer, gegen allzuschnelles Austrocknen gesichert waren. Die amphibische Lebensweise etwa der Krabben in den Mangrovesümpfen tropischer Gezeitenküsten ist ein Beispiel dafür aus der Jetztzeit. Schon die Riesenkrebse, die Pfeilschwanzkrebse und die ersten Skorpione des Silurs lebten in Lagunen, die zeitweise trockenliefen. Die Tausendfüßer des Endsilurs waren vielleicht schon echte Landtiere, Bewohner feuchter Küstenstriche. Auf dem nordischen Festland der Devonzeit fanden sich dann weitere, sicher landbewohnende Insektenverwandte. Asselspinnen (Pantopoden), die von den Ringelwürmern herzukommen scheinen, ferner Milben und Vorfahren der Zecken sind aus der Devonzeit bekannt, Tausendfüßer schon aus dem Obersilur. Echte Insekten treten mit Sicherheit erst erheblich später, im Karbon, auf. Woher sie kommen, ist eine immer noch offene Frage. Die bisher bestbegründete Auffassung leitet die Insekten von den Dreilappkrebsen ab. Da uns in der Steinkohlenzeit bereits eine reiche Insektenfauna begegnet, die auf eine lange Vorgeschichte deutet, müssen wir hoffen, die Vorfahrenreihe dermaleinst in devonischen Schichten zu finden.

Das gilt auch für die meisten anderen Tiergruppen, die frühzeitig den Weg aufs Land betreten haben. In den versteinerten Küstensümpfen und binnenländischen Mooren der Karbonzeit begegnen sie uns in Fülle — wir kommen noch darauf zu sprechen —, weil hier die Erhaltungsbedingungen besonders günstig waren. In der vorangegangenen Devonzeit aber, in der sich die Entwicklung zum Landleben vollzogen hat, sind die Voraussetzungen zur Konservierung (Fossilierung) bei weitem nicht so günstig gewesen. Immerhin kennt man — ebenfalls vom „alten roten Nordland“ — die ersten Landschnecken und die ersten Süßwassermuscheln. Die Schnecken hatten die geringsten Schwierigkeiten zu überwinden, gehören doch auch heute noch zu ihnen Formen, die sich ausgezeichnet gegen Trockenheit zu schützen vermögen (Wüstenschnecken!). Sie tragen die nötige Feuchtigkeit im Gehäuse mit sich. Bei den Muscheln handelte es sich nur um die allmähliche Gewöhnung an den geringeren Salzgehalt des Süßwassers; sie sind niemals an Land gegangen. Dagegen haben die Schnecken ihren Lebensraum gewechselt. Ein großer Teil aller Süßwasserschnecken

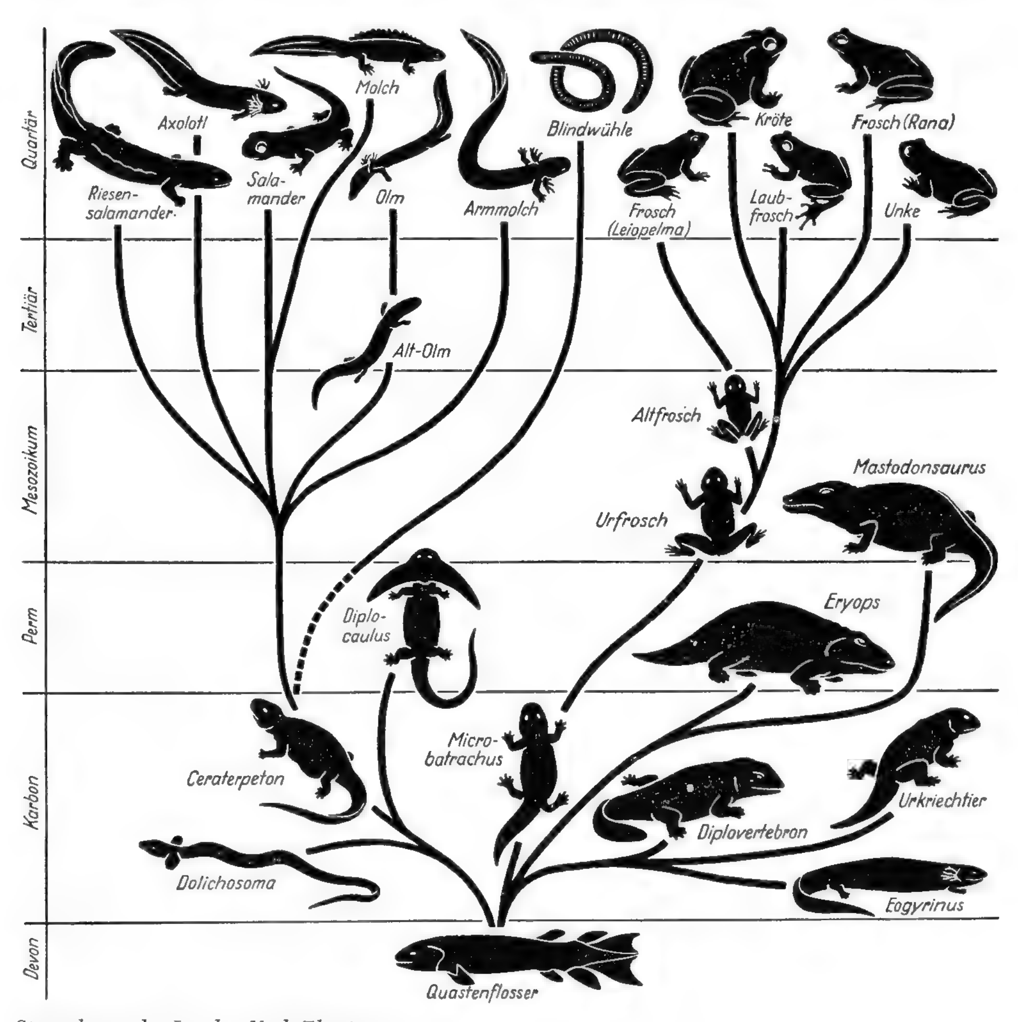


So ungefähr dürfen wir uns Ichthyostega (Oberdevon), das Bindeglied zwischen Quastenflossern und Amphibien, vorstellen. Nach Jarviks



Der Schädel von Ichthyostega, links von oben, rechts von der Seite gesehen. Nach Säve-Söderbergh

ist auf dem Weg über das Trockene ins Wasser zurückgekehrt (Lungenschnecken!). Ähnlich mag es auch bei manchen Spinnentieren gewesen sein. Unsere Wasserspinne ist ja nichts anderes als eine im Wasser lebende Landspinne. So mag man sich auch für ihre Vorfahren im Meere vorstellen, daß ihnen die Umstellung auf das Luftleben nicht allzuschwer geworden ist. Es überrascht daher nicht, wenn wir im Karbon eine ziemlich reiche Landfauna antreffen: mehrere Spinnenordnungen (noch mit gegliedertem Hinterleib), zahlreiche Tausendfüßer von oft recht stattlicher Größe, dazu die Ur-Insekten (Paläodictyopteren), z. T. riesige Insekten mit 4 Flügeln, deren Spannweite 75 cm betragen kann. Von diesen mit Kauwerkzeugen ausgerüsteten Tieren sind bisher etwa 200 Arten bekanntgeworden. Wir werden auf diese Tiere im 3. Kapitel dieser Reihe zurückkommen. So wurden die Gliederfüßer (Arthropoden) erwartungsgemäß die ersten Wirbellosen, die den Pflanzen in breiter Front folgten. Andere Tiergruppen sind niemals aufs Land, selbst nicht ins Süßwasser gegangen, da ihre Organisation eine Umstellung nicht zuließ. Dazu gehören alle Stachelhäuter, und von den Polypentieren sind nur wenige in das Süßwasser hinübergewechselt, desgleichen nur vereinzelte Schwämme und Bryozoen, doch niemals Brachiopoden (Armfüßer).



Stammbaum der Lurche. Nach Thenius

Und wie verlief die Entwicklung der Wirbeltiere? In der Mitte des Silurs waren die ersten „Fische" aufgetaucht, die Kieferlosen (Agnathi), Bewohner küstennaher Gewässer. Ins offene Meer gelangten die Fische erst im Devon. Aus dem Devon selbst kennen wir Panzerfische von

mehreren Metern Länge und mit dezimeterdikkem Panzer; auch kennen wir schon Knorpelfische, deren Hautpanzer sich in Schuppen aufgelöst hat — eine Entwicklung, die vergleichsweise auch die Ritterrüstung durchmachte. Weiterhin kennen wir Fische, die das unbequeme Außenskelett zugunsten eines Innenskeletts aufgaben (Actinopterygier), ferner die ersten „Lungenfische" (Dipnoer) als typische Bewohner amphibischer Lebensräume, kaum unterschieden von heutigen Lungenfischen in gleichen Räumen, und schließlich die ersten Crossopterygier, die Quastenflosser.

Man hat lange gemeint, die Lungenfische schlügen die Brücke von den Fischen zu den landbewohnenden Amphibien. Durch ihre Anpassungen an Trockenzeiten schienen sie vorbestimmt zu dieser Rolle. Auch haben sie manche anatomischen Merkmale mit den älteren Amphibien gemeinsam. Doch hat sich herausgestellt, daß die Unterschiede gewichtiger sind. Auch fanden die Lungenfische aus ihrer strengen Spezialisierung auf amphibische Wohnräume — sie überdauern Trockenzeiten passiv im Schlamm, nicht durch aktives Ausweichen wie etwa die Krabben — nicht heraus und blieben infolgedessen unverändert.

Auch die Quastenflosser stehen den ältesten Amphibien nahe, besonders im Bauplan des Schädeldaches und des Schultergürtels, unterscheiden sich jedoch in anderen Hinsichten von ihnen. Dafür lassen sich die fünfzehigen Extremitäten der Vierfüßer ohne weiteres schon bei den Quastenflossern erkennen; auch ein Nasen-Rachen-Gang ist beiden gemeinsam. Man darf somit in den Quastenflossern oder ihnen nahestehenden Formen die Vorfahren der Vierfüßer erblicken. Diese selbst erscheinen in ihren urtümlichsten Vertretern, den Lurchen, bereits im Endabschnitt der Devonzeit; häufig werden sie jedoch erst im Karbon. Der Schultergürtel hängt noch mit dem Schädel zusammen; das Becken ist noch nicht mit der Wirbelsäule verbunden; das geschlossene Schädeldach hat ihnen den Namen „Dachschädler" (Stegocephalen) eingetragen. Aus einer ihrer Gruppen spalten sich schon im Oberkarbon die ersten Reptilien ab, von ihnen vorerst nur durch anders geformte Wirbel unterschieden.

So haben wir auf der einen Seite die Quastenflosser des Devons, echte Fische und also Wasserbewohner, auf der anderen die ersten Vierfüßer im Oberdevon. Aber die Übergangsform, welche die stammesgeschichtliche Ableitung der einen von den anderen sicherstellt, fehlte bis vor wenigen Jahren. Es war ein fast dramatisches Ereignis, als diese Übergangsform im jüngsten Teil des grönländischen Devons gefunden und in jahrzehntelanger Kleinarbeit gegen alle möglich erscheinenden Einwände gesichert wurde. Was sich dabei ergab, war mit einem Wort ein Quastenflosser mit vier Beinen, ein echter Fisch-Dachschädler, dessen Mittlerrolle durch den Namen *Ichthyostega* zum Ausdruck gebracht wurde. Ein Fisch mit Beinen! Aber mit Beinen, die sich noch kaum von den Quastenflossen unterscheiden. Nun, es gibt auch heute noch Fische, die ihre Flossen bzw. Flossenstacheln zum „Gehen" benutzen, zum Gehen auf dem Meeresgrund, doch auch auf schlammigem Ebbeland, ja, auf dem Trockenen, sogar um damit auf Bäume zu klettern.

Der bis ½ m lange *Ichthyostega* bewohnte mit zahlreichen anderen Fischen — Panzerfischen, Lungenfischen und Quastenflossern — die süßen oder brackigen Gewässer des alten Nordlandes, das noch kaum Pflanzen trug. Infolgedessen brachte jede Trockenzeit die Gefahr des Austrocknens für die Fischwelt flacher Gewässer mit sich. Wer nur durch Kiemen atmete, ging zugrunde; wer dagegen außerdem über noch so primitive Lungen verfügte wie die Lungenfische und auch die Quastenflosser, hatte Aussicht, die Trockenzeit zu überleben. Das war ein Vorteil im Lebenskampf, über den auch *Ichthyostega* verfügte. Ein zweiter Vorteil aber, der ihm auch vor den anderen Quastenflossern verliehen war, bestand in seiner Fähigkeit, mit den zu „Beinen" gewordenen Flossen über Land zu staken und dabei in noch nicht ausgetrocknete Gewässer zu gelangen. Das war der zweite „Auslesevorteil". Um also im Wasser bleiben zu können, lernte unser *Ichthyostega*, sich auch auf dem Trockenen fortzuhelfen. Diese Fähigkeit setzte ihn instand, unbehindert durch jede Konkurrenz, den Lebensraum Land in Besitz zu nehmen. Der Schritt bis zum echten Lurch war nicht mehr weit, zumal ja auch die Amphibien zwar echte Vierfüßler sind, doch bis auf den heutigen Tag eng dem Wasser verhaftet blieben (Jugendstadium im Wasser, Leben in feuchten Lebensstätten).

Auch die Amphibien watschelten noch, schleppten den Bauch über den Boden hin. Umformung ihrer Wirbel und Vervollkommnung der Beine ermöglichten es ihnen später, den Bauch beim Gehen vom Boden zu heben; ein Schuppenkleid, das die empfindliche Haut gegen Verdunstung schützte, erlaubte ihnen, sich vom Wasser unabhängiger zu machen. So wurden — neben anderen Veränderungen — noch im Karbon aus Amphibien die ersten Reptilien. Die Entwicklung vom wasserbewohnenden Fisch über den ersten noch wasserabhängigen Vierfüßer zum echten, dem Leben auf dem Lande, fern vom Wasser, angepaßten Kriechtier, dem ersten Tier, das den Namen Saurier (*Cotylosaurus*) verdiente, vollzug sich in der Zeit vom Oberdevon bis zum Oberkarbon, in einem Zeitraum von schätzungsweise 50 Millionen Jahren.

Den Schritt aufs Land — Pflanze, Wirbellose und Wirbeltiere hatten ihn getan.

Damit eröffneten sich ihnen ungeheure, jungfräuliche Lebensräume, eröffneten sich ihnen unermeßliche Möglichkeiten. Sie haben sie weidlich genutzt. Der Schritt aufs Trockne war nächst der Geburt des Lebens der entscheidendste Wendepunkt in der Geschichte der organischen Welt. Er vollzug sich zu einer Zeit, die etwa 400 bis 300 Millionen Jahre zurückliegt.



Pflanzen und Tiere aus der Devonzeit. 1 *Aneurophyton germanicum;* 2 *Duisbergia mirabilis;* 3 *Rhynia major,* ein blattloses Nacktgewächs; 4 *Asteroxylon elberfeldense;* 5 *Protolepidodendron scharyanum,* ein Vorläufer der Schuppenbäume; 6 *Cladoxylon scoparium;* 7 *Hyenia elegans,* schachtelhalmartig; 8 *Sciadophyton steinmanni,* ein blattloses Nacktgewächs, das sich an den feuchten Boden schmiegt; 9 *Zosterophyllum rhenanum,* ein blattloses Nacktgewächs; 10 der Quastenflosser *Tristichopterus;* 11 der Panzerfisch *Pteraspis rostrata;* 12 der Panzerfisch *Pterichthys milleri;* 13 der Lungenfisch *Dipterus valenciennesi;* 14 der Kopffüßer *Gyroceras nodosum;* 15 die Asselspinne *Palaeopantopus;* 16 Schalen der Muschel *Megalodus abbreviatum;* 17 Schalen des Armfüßers *Stringocephalus burtini;* 18 Schalen des Armfüßers *Spirifer paradoxus;* 19 der Dreilapper *Phacops cephalotes;* 20 der Seestern *Encrinaster* (= *Aspidosoma*) *roemeri;* 21 die Koralle *Calceola sandalina*



Schöne Heimat

Bayerisches Alpenland

Mit glitzernden Schneefeldern und eisverhangenen Zinnen türmt sich der Watzmann empor in das lichte Blau eines wolkenlosen Himmels, zu seinen Füßen die liebliche Ramsau und, die Vorberge hinanwachsend, Berchtesgaden — ein Bild, das niemand vergißt, der es einmal geschaut. Diese Welt des Gebirges, einst als unüberwindliches Hindernis gefürchtet, ist heute seiner Erhabenheit, seiner Ruhe und seiner reinen Luft wegen das Ziel unzähliger Erholungsuchender. Hier ist das Paradies des Wanderers, der sich an der Schönheit der Natur erfreut; hier ist das Paradies des Bergsteigers, der die steilen Felswände in gefahrvoller Kletterarbeit ebenso bezwingt wie die gleißenden Gletscher mit ihren drohenden Spalten, und hier ist das Paradies des Skiläufers, der in sausender Schußfahrt erste Spuren in den glitzernden Neuschnee pflügt.

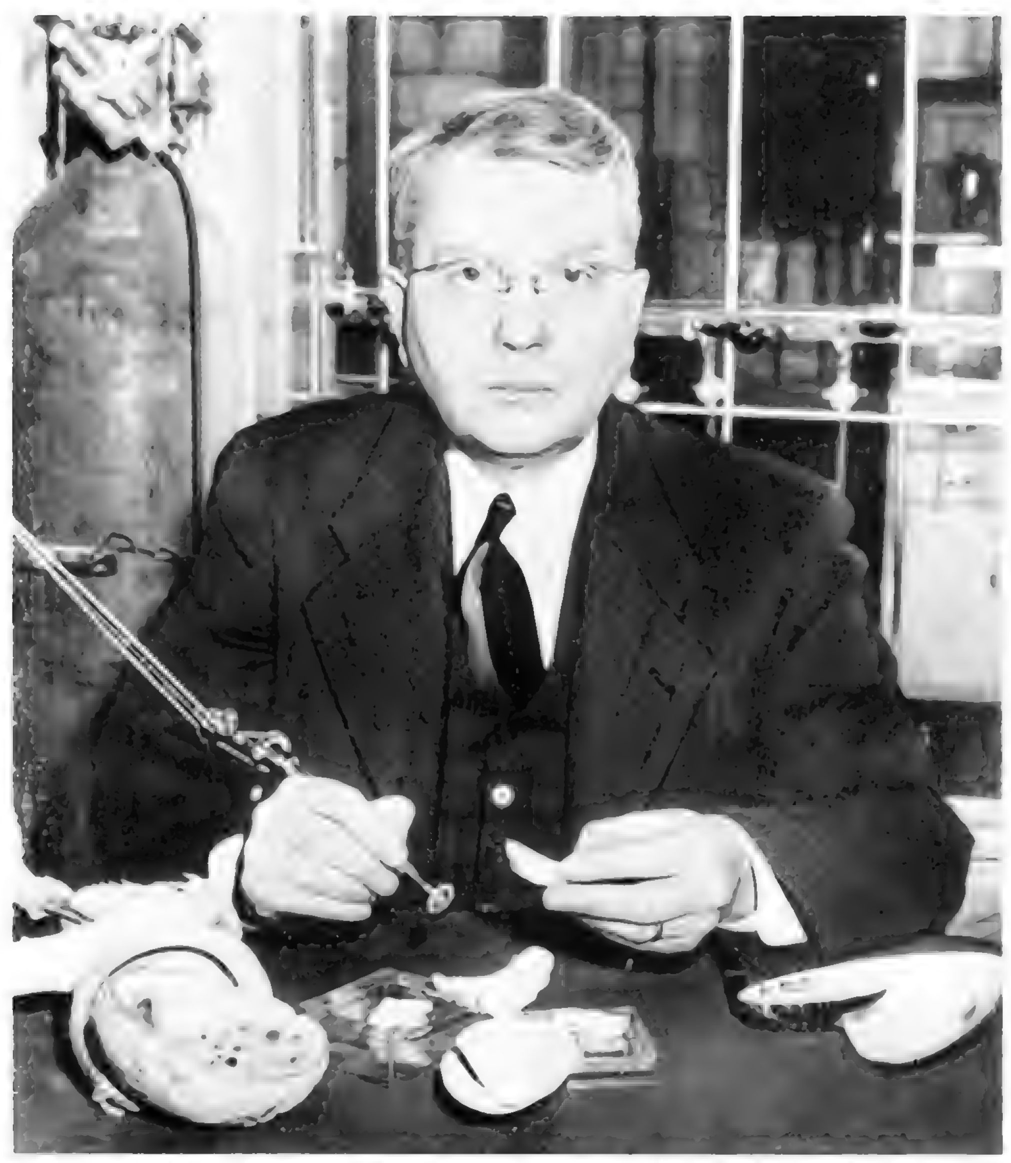
Jahrmillionen blicken auf den Menschen herab; denn schon im älteren und mittleren Tertiär schoben gewaltige Brüche im Mittelmeerraum die Alpenketten zusammen, und sofort setzte nagend die Verwitterung ein, abbauend, umformend, neugestaltend. Fließendes Wasser vertiefte die Täler, schnitt als reißende Bäche enge Klammen in harten Fels. Gletschereis erweiterte Firnmulden zu Karen oder schob sich zähfließend durch Täler, sie weitend und rundend. Die Kräfte der Verwitterung sägten Kammflächen zu scharfen Schneiden und zackigen Graten, modellierten aus sanften Kuppen steile Pyramiden und jäh aufragende Spitzen. Wasser sammelte sich zu tiefblauen Seen, von Moränen gedämmt oder Kare füllend.

Wer auf mühevollem Pfad den steilen Fels bezwingt, findet schönsten Lohn auf des Gipfels Höhe: Über die schweigende Welt steil aufragender Bergketten und tief eingeschnittener, dorferfüllter Täler schweift der Blick in endlose Fernen, die sich in glasigem Dunst verlieren. Still wird der Mensch vor all der Schönheit, die er schaut, und er fühlt sich klein vor der Natur Majestät. Ein leises Klingen läßt seine empfindsame Seele schwingen, es jubelt in ihm, und er möchte einstimmen in die Worte des Schlesiers Joseph Freiherr von Eichendorff:

„Der Morgen, das ist meine Freude!
Da steig ich in stiller Stund'
Auf den höchsten Berg in die Weite,
Grüß dich, Deutschland, aus Herzensgrund!"

Aufn. Zeiss Ikon-Archiv





Harold Clayton Urey, der Entdecker des Schweren Wasserstoffs und Nobelpreisträger für Chemie 1934
Aufn. P. Popper

25 Jahre Schwerer Wasserstoff

Von Werner Braunbek

Im Januar 1932, vor genau 25 Jahren, teilten die New Yorker Chemiker Urey, Brickwedde und Murphey in der Physical Review mit, sie hätten den „Schweren Wasserstoff" entdeckt. Diese Entdeckung eines Wasserstoffisotops vom Atomgewicht 2, das also genau doppelt so schwer ist wie der bis dahin allein bekannte gewöhnliche Wasserstoff, war eine Sensation ersten Ranges. Einem engeren Kreis, den Teilnehmern an einer Physikertagung in New Orleans, war dies sogar schon am zweitletzten Tag des auslaufenden Jahres, am 30. Dezember

1931, bekannt geworden, am Ende des Jahres also, das so große Erfolge in der Erzeugung energiereicher Teilchenstrahlen gebracht hatte, den Generator von van de Graaff, das Zyklotron von Lawrence, und das jetzt in das noch erstaunlichere Jahr 1932 hinüberleitete, in das Wunderjahr, das „annus mirabilis" der Kernphysik.

Was war geschehen in jenem unscheinbaren New Yorker Laboratorium? Ein Isotop „entdecken" konnte man zu jener Zeit, als es noch keine künstlich erzeugten Isotope gab, ja nur als Beimengung eines in der Natur vorkommenden Elementes, am sichersten, wenn es gelang, das Isotop abzutrennen. War dies geschehen? Hatte Urey den Schweren Wasserstoff aus dem gewöhnlichen, bekannten Gas in reiner Form gewonnen? Hatte er gar „Schweres Wasser" hergestellt?

Nichts von alledem! Der Nachweis des Schweren Wasserstoffs war erst mit Hilfe einer der subtilsten Methoden gelungen, die der Chemiker kennt, mittels der Spektralanalyse. Allerdings hatte Urey vorher den gewöhnlichen Wasserstoff verflüssigt und auf den Verdacht hin, er könnte eine schwerere und weniger leicht siedende Beimengung enthalten, bis auf einen kleinen Rest wieder verdampft, um in dem Rest eine Anreicherung des hypothetischen schwereren Bestandteiles zu erzielen. Diesen möglicherweise angereicherten Rest hatte er mit allen Schikanen spektral untersucht und tasächlich bei einer viertausendmal längeren als der normalen Belichtungszeit ganz dicht neben der bekannten Spektrallinie Hα des gewöhnlichen Wasserstoffs eine ganz schwache neue Linie erhalten. Diese Linie stimmte aber in ihrer Lage genau mit dem überein, was nach Ureys Berechnungen ein Wasserstoffisotop vom Atomgewicht 2 ergeben müßte, und so war der Kreis geschlossen. Aus der (äußerst geringen) Intensität der Linie schloß Urey, daß der Schwere Wasserstoff nur zu etwa einem Viertausendstel im gewöhnlichen Wasserstoff enthalten sein kann; heute weiß man, daß es sogar nur ein Siebentausendstel ist.

Die Abb. 2 zeigt Ureys Spektralaufnahme der Hα-Linie, oben mit nicht vorbehandeltem, unten mit dem durch Abdampfen angereicherten Wasserstoff. Die durch die beiden Pfeile bezeichnete, ganz schwache Linie links von der Hauptlinie im unteren Feld stellt Ureys sensationelle Entdeckung dar. Diese Entdeckung ist typisch für das Vorgehen der modernen Physik, aus feinsten Beobachtungen weittragende Schlüsse zu ziehen. Aber diese Schlüsse sind trotzdem sicher und tragfähig, und sie erweisen ihre Sicherheit häufig in recht massiven Konsequenzen, die in gar keinem Verhältnis mehr zu der subtilen Art der Entdeckung stehen.

So auch hier! Schon kurz nach der spektralen Entdeckung des Schweren Wasserstoffs gelingen die fast reine Abtrennung und die Herstellung von Schwerem Wasser, einem Wasser, dessen Moleküle statt der zwei gewöhnlichen zwei schwere Wasserstoffatome enthalten (es gibt auch ein Wasser mit einem gewöhnlichen und einem schweren Wasserstoffatom pro Molekül). Ein Jahr nach der Entdeckung können Kubikzentimeter Schweren Wassers abgetrennt werden; zehn Jahre später wird es tonnenweise produziert als Hilfsmittel für die damals anlaufenden Kernenergieversuche.

Vor Ureys Entdeckung hatte man die Existenz eines schweren Wasserstoffisotops zwar

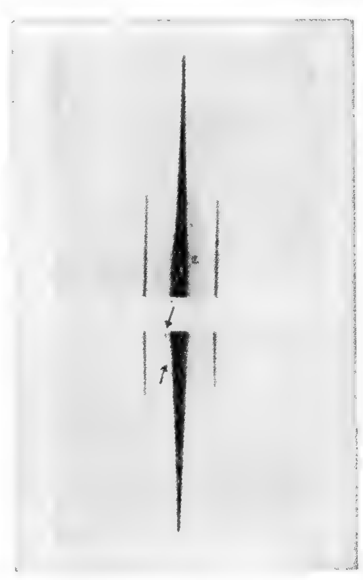


Abb. 2. Spektralaufnahme der Hα-Linie, oben an gewöhnlichem, unten an ^2H-angereichertem Wasserstoff. Die ganz feine Nebenlinie zwischen den beiden Pfeilen ist die Linie des Schweren Wasserstoffs. (Aus H. Marck, Das Schwere Wasser, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1934)

teilweise vermutet, nahegelegt durch winzige Unstimmigkeiten im Atomgewicht des natürlichen Wasserstoffs; doch hatte der Schwere Wasserstoff durch die für Isotopuntersuchungen vorwiegend benutzten massenspektroskopischen Methoden nicht nachgewiesen werden können, da seine Konzentration im natürlichen Element für diese Methode zu gering ist. Jetzt war er da. Und was ihn über all die vielen anderen Isotope anderer Elemente hinaushob, was seine Entdekkung zu einer so fundamentalen Sache machte, das war der Umstand, daß hier erstmals ein Isotop erschien, das um 100 % schwerer war als sein Stammisotop, wogegen sonst zwischen den Isotopen stets nur Gewichtsunterschiede von wenigen Prozenten aufgetreten waren, z. B. Neon 20 gegen Neon 22, Chlor 35 gegen Chlor 37 usw.

Die Bedeutung des Schweren Wasserstoffs und seiner Verbindungen für die Forschung zeigte sich bald in mehrfacher Hinsicht.

Nach der Entdeckung des Neutrons im Jahre 1932 und der Erkenntnis, daß alle zusammengesetzten Atomkerne sich aus Protonen und Neu-

tronen aufbauen, stellte der Atomkern des Schweren Wasserstoffs, der als Deuteron bezeichnet wurde (der Schwere Wasserstoff selbst auch als Deuterium; chemisches Symbol häufig D, aber auch ^{2}H), mit einem Schlage den einfachsten zusammengesetzten Atomkern dar: Er besteht aus einem Proton und einem Neutron. Eines so einfachen Gebildes konnte sich die langsam aufblühende Kerntheorie mit Erfolg annehmen. An ihm konnte sie das erste Mal zeigen, daß die Anwendung der bei der Elektronenhülle bestens bewährten Quantenmechanik auch bei den zusammengesetzten Atomkernen zu sinnvollen Ergebnissen führt.

Auch die Experimentalphysiker bedienten sich mit Vorteil der neu entdeckten Atomkerne, der Deuteronen, als Geschosse zur künstlichen Kernumwandlung, die ja im Jahre 1932 mit Protonen als Geschossen gelungen war. Die Deuteronen, die kurz darauf in Entladungsröhren oder Zyklotronen beschleunigt und als Geschosse auf schwere Atomkerne geschossen wurden, erwiesen sich für die Umwandlung dieser Kerne als wesentlich wirksamer als die Protonen und auch als die früher schon verwendeten Alphateilchen. Dies klärte sich so auf: Ein Deuteron zerbricht beim Aufprall auf einen Atomkern meist in seine Bestandteile, in das Proton und das Neutron, und das freiwerdende, mit sehr hoher Wirksamkeit ausgestattete Neutron wandelt den Kern um. Einige der wichtigsten Kernreaktionen, die mit Deuteronen erzielt werden, sind:

$$^{2}H + ^{2}H \longrightarrow ^{1}H + ^{3}H$$
$$^{2}H + ^{2}H \longrightarrow ^{3}He + ^{1}n$$
$$^{6}Li + ^{2}H \longrightarrow ^{4}He + ^{4}He$$
$$^{7}Li + ^{2}H \longrightarrow ^{4}He + ^{4}He + ^{1}n$$

Einige dieser Prozesse können, wie die Formeln zeigen, zur Erzeugung von Neutronen (^{1}n) herangezogen werden, andere (vor allem der erste und der dritte) bildeten später die Grundlage für die Konstruktion der Wasserstoffbombe.

Auch lieferte das Deuteron eine Möglichkeit zur Erzeugung sehr schneller Neutronenstrahlen. Neutronen selbst lassen sich als ungeladene Teilchen ja nicht durch elektrische Kräfte beschleunigen. Sie müssen so in Kauf genommen werden, wie sie von der betreffenden Kernreaktion geliefert werden. Beschleunigt man aber die geladenen Deuteronen, z. B. mit einem Zyklotron, sehr hoch und beschießt damit Materie, so zerbrechen die Deuteronen; die stark absorbierbaren Protonen bleiben stecken, und die „abgestreiften Neutronen“ fliegen mit praktisch unverminderter Geschwindigkeit weiter.

Für die Chemiker erschloß der Schwere Wasserstoff ebenfalls Neuland. Wasserstoff ist ja eines der wichtigsten Elemente, das in unzähligen, vor allem auch in den meisten organischen Verbindungen enthalten ist. Durch „Deuterierung“ solcher Verbindungen, d. h. durch stufenweisen Ersatz einiger, schließlich aller Wasserstoffatome ihrer Moleküle durch Atome des Schweren Wasserstoffs gelang es, viele Fragen über die Rolle des Wasserstoffs beim Aufbau und Zusammenhalt komplizierter Moleküle zu klären. Überdies vermochte der Schwere Wasserstoff auch als Indikatorsubstanz eine wichtige Aufgabe zu erfüllen. Wenn sein Nachweis auch nicht so empfindlich ist wie derjenige radioaktiver Indikatoren, so verschafften ihm doch die große Rolle, die der Wasserstoff bei vielen Reaktionen spielt, und die noch ganz gute Nachweismöglichkeit des Schweren Wasserstoffs mit dem Massenspektrographen ein ausgedehntes Anwendungsfeld.

Zum Großverbrauch von Schwerem Wasserstoff, und zwar in der Form des Schweren Wassers, führte indessen erst die Erkenntnis, daß das Schwere Wasser ein Stoff ist, der Neutronen so gut wie gar nicht absorbiert, und daß es daher einen idealen Moderator für die Kernkettenreaktion, für den Atomreaktor, abgibt. Schon die deutschen Atomenergieversuche während des Krieges arbeiteten mit Schwerem Wasser aus der norwegischen Fabrik der Norsk Hydro bei Rjakan. Allerdings wurden diese Versuche infolge der dramatischen Zerstörung der Fabrik durch norwegische Widerstandskämpfer im Februar 1943 weitgehend lahmgelegt. In der Nachkriegsentwicklung fiel dem Schweren Wasser dann — als dem besten der technisch verwendbaren Moderatoren — eine bedeutende Rolle bei verschiedenen Reaktortypen zu. An mehreren Stellen der Erde entstanden große Trennanlagen, die das Schwere Wasser in Mengen von vielen Tonnen jährlich produzieren.

Das Schwere Wasser bzw. der Schwere Wasserstoff ist in der Natur in praktisch unbegrenzten Mengen vorhanden. In jedem Kubikmeter Meerwasser sind etwa 150 g Schweres Wasser enthalten; selbst der menschliche Körper enthält fast 10 g davon. Die Aufgabe, die zur Gewinnung des Schweren Wasserstoffs oder Wassers zu lösen ist, besteht also nur darin, dieses möglichst rein aus dem natürlichen Wasserstoff oder Wasser abzutrennen.

Eine der wirksamsten Methoden hierzu ist die Elektrolyse des natürlichen Wassers, seine Zerlegung in Wasserstoff und Sauerstoff durch den elektrischen Strom. Dabei reichert sich der schwere Bestandteil in dem zurückbleibenden, unzersetzten Rest immer mehr an. Es müssen aber viele Tausende von Litern Wasser elektrolysiert werden, um ein Liter 99%iges Schweres Wasser übrig zu behalten. Neuestens sind neben die Wasserelektrolyse auch noch andere Methoden zur Großherstellung von Schwerem Wasserstoff getreten, z. B. die fortwährende Anreicherung durch fraktionierte Destillation von verflüssigtem Wasserstoff oder auch durch fraktionierte Destillation von natürlichem Wasser. Aber auch diese Verfahren sind in ähnlicher Weise umständlich, zeitraubend und sehr kostspielig.

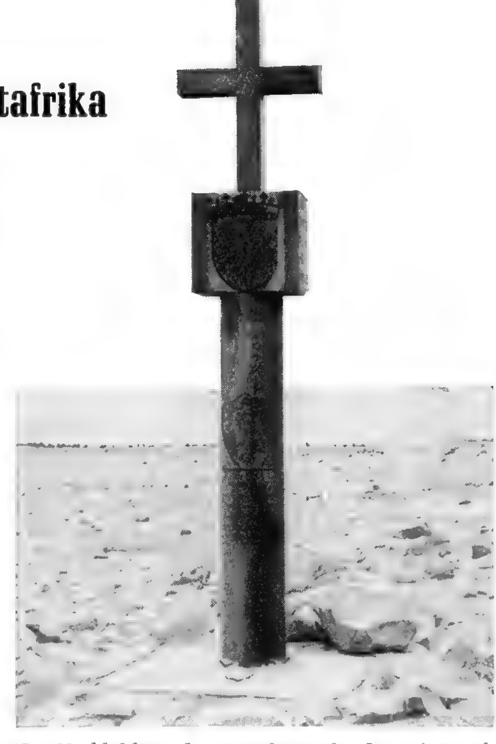
Obwohl theoretisch — bei einem ideal und verlustfrei geführten Prozeß — zur Abtrennung von 1 Liter Schweren Wassers nur 0,35 kWh Energie nötig sein dürften, müssen praktisch an die 10 000 kWh aufgewandt werden. So kommt es, daß sich auch heute noch das Liter dieser merkwürdigen Substanz auf etwa 250 DM stellt.

Die Kreuzkap-Säule in Südwestafrika

An der Küste des nördlichen Südwestafrikas, etwa 55 Seemeilen von Swakopmund entfernt, steht auf dem Kreuzkap (englisch: Cape Cross) auf 13° 57′ ö. L., 21° 50′ s. Br. eine weithin sichtbare, steinerne Landmarke. Sie besteht aus einer zylindrischen, 2 m hohen Säule aus poliertem, schwarz-grauem Granit, deren Umfang am Sockel etwa 92 cm, am oberen Ende etwa 90 cm beträgt. Den oberen Abschluß bildet ein rechteckiges Kapitell, das etwa 43 cm hoch, 45 cm breit und 26 cm dick ist. Darüber befindet sich ein etwa 1,10 m hohes Kreuz. Beide Teile bestehen aus dem gleichen Gestein. In die Vorderseite des Kapitells ist ein spätmittelalterliches portugiesisches Wappen eingemeißelt. Die eigentliche Säule trägt, von oben nach unten gesehen, zuerst eine in gotischen Minuskeln ausgeführte altportugiesische Inschrift, darunter das Wappen des deutschen Kaiserreiches und als Abschluß die Inschrift:

> „Auf Befehl Seiner Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preußen, Wilhelm II., im Jahre 1894 an Stelle der ursprünglichen im Laufe der Jahre verwitterten Säule errichtet."

Welche Bewandtnis hat es mit dieser „ursprünglichen" Säule? Politische und wirtschaftliche Gründe veranlaßten die portugiesischen Herrscher im 15 Jh., die Ausdehnung der Westküste Afrikas nach Süden feststellen zu lassen, unter anderem, um zu klären, ob auf dem Wege um diesen Erdteil eine Verbindung nach Indien geschaffen werden könnte. Den stärksten Förderer dieser Bestrebungen besaß Portugal in einem der Söhne des Königs Johann I., dem Infanten Heinrich, dem die Geschichte für seine Verdienste um die Entwicklung des Seewesens den Beinamen „der Seefahrer" verliehen hat. Um 1416 begannen auf seine Initiative hin und nach seinen Richtlinien die Vorstöße über den südlichsten damals bekannten Punkt Westafrikas, das Kap Bojador (im heute spanischen Rio-de-Oro-Gebiet), hinaus. Jedes Schiff, das nach unbekannten Küstenregionen vordrang, versah an markanten Punkten einen Baum mit dem Wahlspruch des Prinzen Heinrich: „Talent de bien faire" (Fähig zu großem Tun). Später errichtete man Holzkreuze und gab damit symbolisch zu erkennen, daß Portugal als Entdecker Hoheitsanspruch auf diese Gebiete erhob und sich deren Verwertung vorbehielt.



Die Nachbildung der Kreuzkapsäule, die auf Anordnung Kaiser Wilhelms II. auf dem Kreuzkap aufgestellt wurde — *Aufn. Dr. A. Meschkat*



Die Kreuzkapsäule im Lichthof des Museums für Meereskunde zu Berlin. Hinter der Säule Tafeln mit den Inschriften und deren Übersetzungen sowie ein Photo der Säule von 1895. — *Aufn. A. Röhr*

Die erste Forschungsfahrt über den Äquator hinaus, der 1474, erst 14 Jahre nach dem Tode des Prinzen Heinrich, erreicht wurde, unternahm Diogo C ã o im Jahre 1482. Als Landmarken hatte die Regierung seinem Schiff erstmalig steinerne Wappensäulen (portugiesisch: padrão = Denkstein) mit vorbereiteten Inschriften an Stelle der Holzkreuze mitgegeben. Auf seiner

zweiten Fahrt ließ Cão am 18. Januar 1486 auf dem Kreuzkap (früher Kap Padrão) die eingangs erwähnte „ursprüngliche" Wappensäule errichten. Die Anschlußfahrt zur Fortsetzung der Ermittlung des Küstenverlaufs und der Südspitze Afrikas leitete Bartolomeu Dias. 1488 gelang diesem die Umrundung des Kontinentes. Vasco da Gama, der mit der Fahrt nordwärts der Ostküste Afrikas und über den Indik den letzten Abschnitt dieser Jahrzehnte dauernden Forschungsfahrten befehligte, erreichte Indien am 27. August 1498.

Die Verträge des Deutschen Reiches mit Portugal 1886 und Großbritannien 1890 begrenzten Deutsch-Südwestafrika im Süden durch den Oranje und im Norden durch den Kunene. Die etwa 1450 km lange Küste weist nur zwei brauchbare natürliche Häfen auf, Lüderitzbucht im Süden und Walfischbucht in der Mitte. Da der letztgenannte Hafen schon damals Großbritannien gehörte, ergab sich für Deutschland die Notwendigkeit, einen Platz möglichst nahe der Hauptstadt Windhuk zu ermitteln, der die günstigsten Vorbedingungen für die Anlegung eines künstlichen Hafens besaß. Es war daher um 1893 Aufgabe des jeweiligen Stationsschiffes der Kaiserlichen Marine, neben der Vermessung der Küste diese nach geeigneten Landeplätzen zu untersuchen. Zu diesem Zweck lief der Ungeschützte Kreuzer „Falke" am 27. Januar 1893 die Kreuzbucht an. Bei der gründlichen Durchforschung entdeckte man auch die Säule auf dem Kap. Da diese erst aus allernächster Nähe sichtbar wurde — sie stand unter einem Winkel von 45° geneigt —, erschien sie dem Kommandanten, Korvettenkapitän Becker, als Ansteuerungspunkt unbrauchbar. Dagegen hielt er sie nach näherer Untersuchung im Hinblick auf die Inschriften, Jahreszahlen und Wappen für ein kulturgeschichtliches Denkmal, das vor weiterer Verwitterung bewahrt werden müßte. Er ließ daher die Säule an Bord des Kreuzers bringen, um sie bei passender Gelegenheit an die Marineakademie in Kiel für deren historische Sammlung zu senden. An ihrer Stelle veranlaßte er die Errichtung eines weithin sichtbaren Holzkreuzes. Nach einer Kreuzfahrt traf S. M. S. „Falke" am 29. April in Duala (Kamerun) ein, wo die Säule von Bord gegeben wurde. Am 29. Oktober 1893 überführte sie der Dampfer „Stettin" des Norddeutschen Lloyds nach Deutschland; dort traf sie am 17. November in Wilhelmshaven ein. In Kiel wurde die Säule vom Direktor des Museums für Völkerkunde, Professor Dr. S c h e p p i g, untersucht und beschrieben. Sie ist aus einem Stück Marmor gehauen; lediglich das Steinkreuz ist nachträglich in Blei eingesetzt worden. Die Abmessungen decken sich nahezu mit den eingangs genannten. Die eine Breitseite des Kapitells zeigt das portugiesische Wappen aus der Zeit Johanns II. Die drei übrigen werden völlig durch eine in gotischen Minuskeln ausgeführte lateinische Inschrift ausgeführt. Diese Inschrift lautet in der Übersetzung:

> „Seit Erschaffung der Welt sind 6684 und seit Christi Geburt 148. Jahre verflossen gewesen, als der erhabenste und durchlauchtigste König Johannes II. von Portugal befohlen hat, daß durch Jacobus Canus, seinen Ritter, die Säule hier gesetzt wird."

Der Schaft der Säule trägt im oberen Teil, links unter dem Wappen beginnend und ganz herumlaufend, eine altportugiesische Inschrift, ebenfalls in gotischen Minuskeln. Übersetzt lautet diese:

> „Im Jahre der Erschaffung der Welt 6685 und Christi . 485 ließ der erhabene und berühmte König D. João II. von Portugal dieses Land entdecken und diese Säule setzen durch Diogo Cão, den Ritter seines Hauses."

Von der Jahreszahl seit Christi Geburt in der lateinischen Inschrift ist die letzte Ziffer nicht mehr zu erkennen. Der portugiesische Text setzt die Jahreszahl 6685 „seit Erschaffung der Welt" (nach der Zeitrechnung des Eusebius) mit dem Jahre 1485 gleich, obwohl es richtig 1486 heißen müßte. Es ist wahrscheinlich, daß die Jahreszahlen erst an Bord oder am Aufstellungsplatz eingemeißelt wurden und daß dabei Fehler durch Unachtsamkeit entstanden sind.

Als Kaiser Wilhelm II. im Zusammenhang mit der auf seine Initiative erfolgten Errichtung des Museums für Meereskunde an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin im Jahre 1901 der Kaiserlichen Marine befahl, ihr historisches Material an diese neue, zentrale Sammlung abzugeben, wurde auch die Kreuzkap-Säule nach Berlin überführt. Sie fand bei der Eröffnung 1906 im Lichthof des Museums rechts neben der Freitreppe Aufstellung, hat dort die Luftminen-Explosion am 30. Januar 1944 ohne Schaden überstanden und erlebte den Zusammenbruch Deutschlands im nächsten Jahr unversehrt im Durchgang vom Lichthof zum Hof.

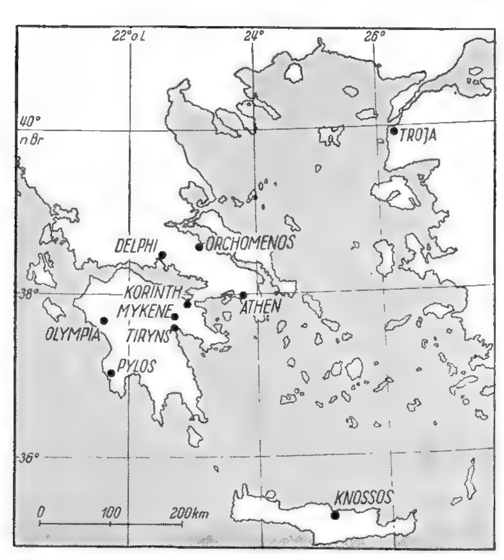
Für das Kreuzkap ließ der Kaiser die eingangs beschriebene Nachbildung anfertigen. Sie wurde dem Dampfer „Salier" des Norddeutschen Lloyds, der mit den Ablösungsmannschaften der Kriegsschiffe der Westafrikanischen Station am 6. Oktober 1894 Wilhelmshaven verließ, mitgegeben und am 23. des gleichen Monats in Duala ausgeladen. Als nächstes Kriegsschiff der Station, das eine Reise nach dem Süden antrat, nahm S. M. Ungeschützter Kreuzer „Sperber", Kommandant Korvettenkapitän Reincke, die Säule am 10. Januar 1895 an Bord. Der Kreuzer ging am 23. nachmittags in der Kreuzbucht vor Anker, wo die Säule mit dem notwendigen Transport- und Aufbaumaterial zusammen sofort ausgebootet wurde. Am nächsten Morgen erfolgte in mühevoller Arbeit der Transport 3,5 km durch tiefen Sand zum Kap hinauf und dort die Aufstellung in einem Zementsockel, etwa 15 m in ostsüdöstlicher Richtung vom Holzkreuz entfernt. Dort steht die Säule noch heute zur Erinnerung an die Entdeckung Südwestafrikas und an die Zeit, während der dieses Land dem Deutschen Reiche gehörte.

Albert Röhr

Die Akropolis von Mykene. Im Hintergrund die Kuppe des Elias-Berges, rechts die Chaos-Schlucht

Die Burg des Agamemnon

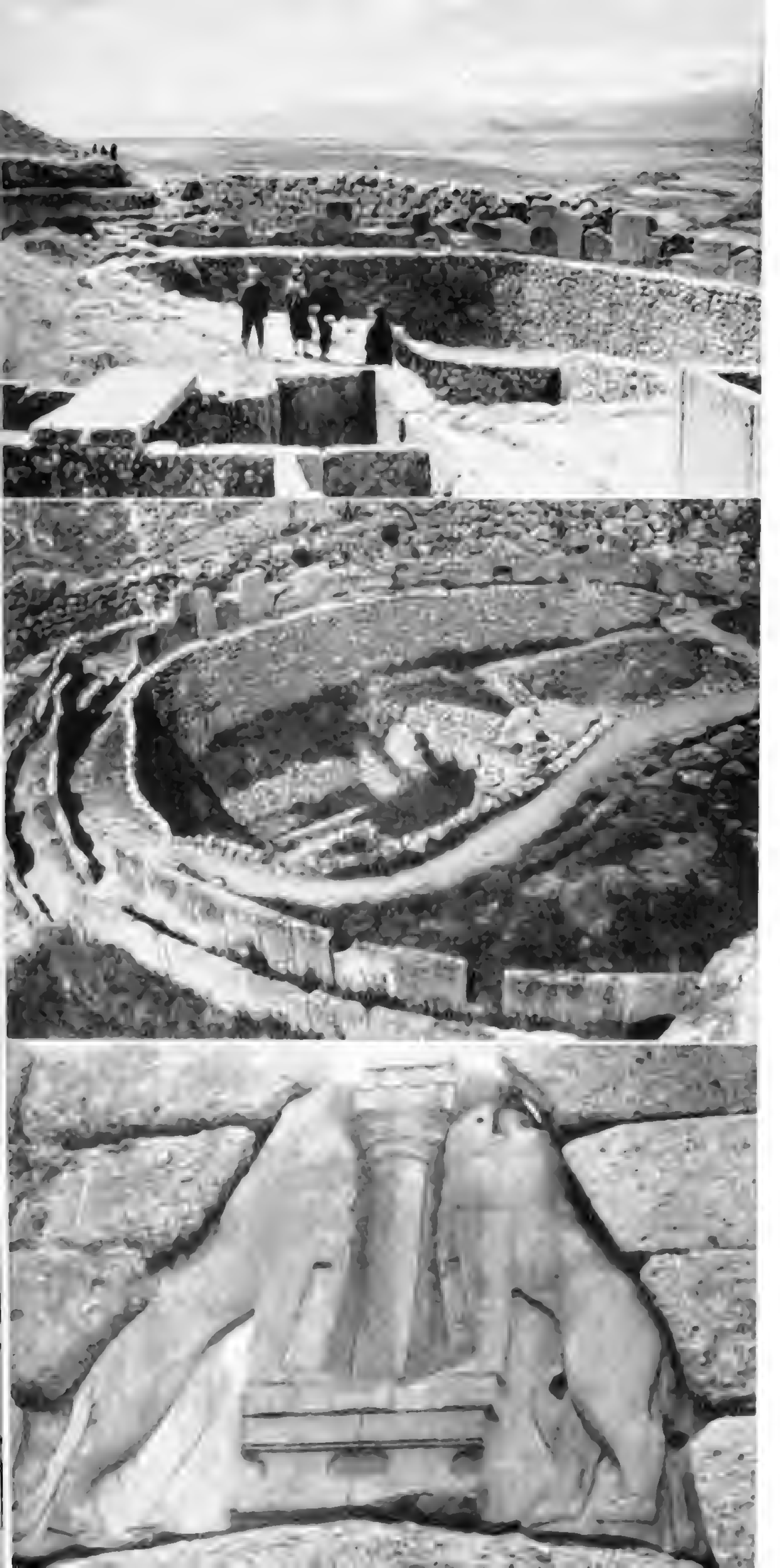
Von Horst Nachtigall



Karte des Ägäischen Raumes mit den wichtigsten Kulturzentren der Achäer

Wie uns Homer erzählt, lebte in Mykene, einer der mächtigsten Burgen des alten Europas, das Geschlecht des Agamemnon, des großen griechischen Heerführers, der einstmals die Helden aller griechischen Stämme im Kampf gegen Troja angeführt hat. Die Gründung der Burg, so lehrt uns die Sage, geschah durch Perseus, den Sohn der Danae und des Zeus. Agamemnon selbst führte seinen Stammbaum auf Pelops zurück, der in Olympia sein Grab hat und als Heros der Olympischen Spiele verehrt wurde. Nach Pelops wird noch heute die Halbinsel Peloponnesos (Pelops-Insel) genannt.

Die alte Burg Mykene wurde von Heinrich Schliemann ausgegraben, jenem mecklenburgischen Pfarrerssohn, welcher der Begründer der modernen Altertumswissenschaft wurde. Verlacht von der damaligen Wissenschaft, konnte er 1870 das homerische Troja finden und freilegen. Nach diesem Erfolg gelang es ihm, in den Jahren 1874 und 1876 auch Mykene wiederzuentdecken und auszugraben. Seinen von niemand für möglich gehaltenen Erfolg verdankte er seinem festen Glauben an die Richtigkeit der Aussagen des Homer.



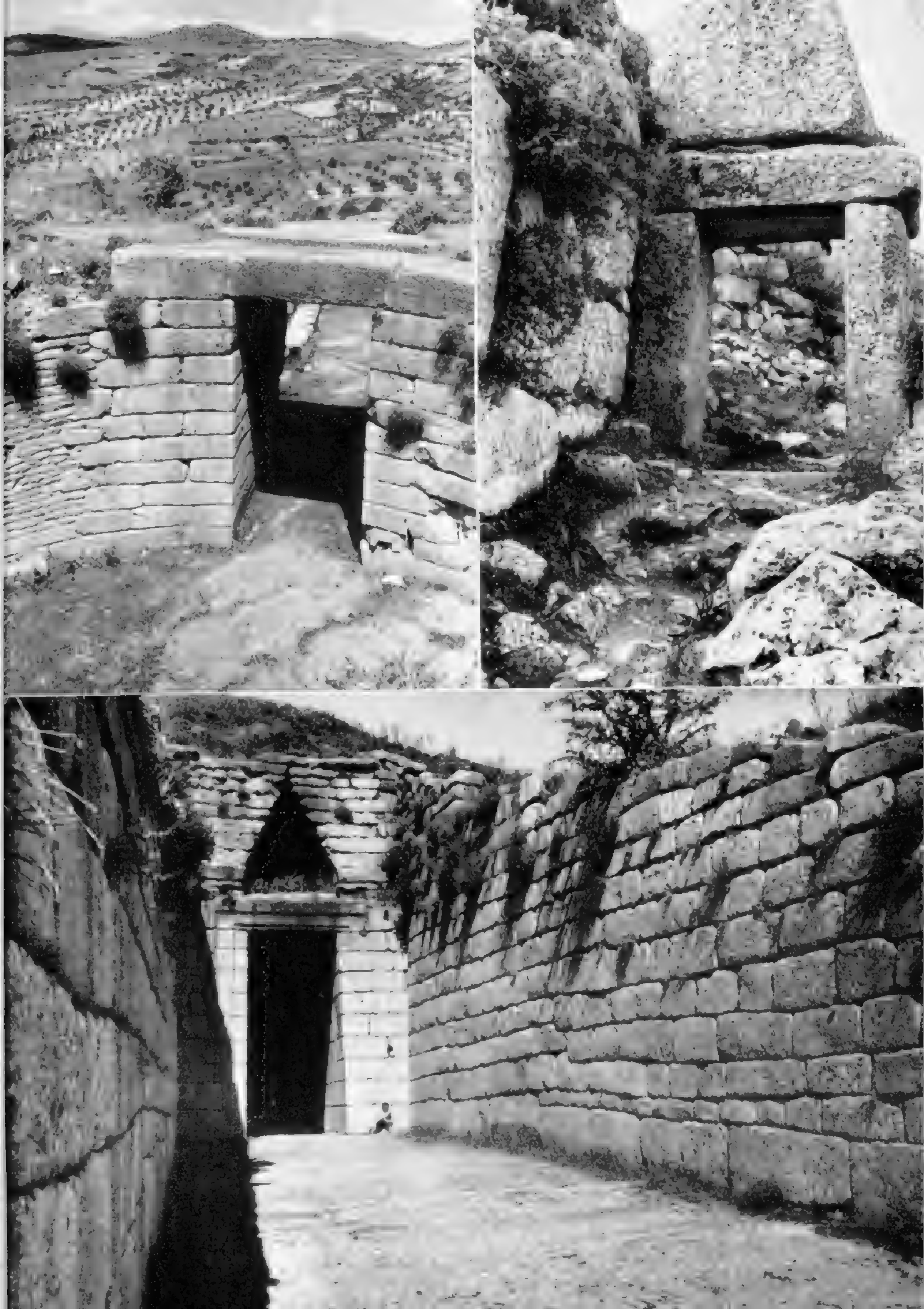
Seit Schliemann ist vor uns eine neue Epoche ausgebreitet. Sie macht uns freilich nicht mit der Lebens- und Schaffenszeit des Dichters, dem 8. Jh. v. Chr., vertraut, sondern mit der Welt der Achäer. Es ist, archäologisch gesprochen, die nach der Burg Agamemnons so benannte mykenische Welt des ausgehenden 2. Jahrtausends.

Noch heute bieten die Reste der Burg Mykene, in der Argolis, dem östlichen Teile des Peloponnes, gelegen, ein imposantes Bild. Auf einem 278 m hohen Hügel finden wir die Trümmer des Palastbezirkes. Hinter dem eigentlichen, annähernd dreieckigen, ummauerten Burghügel erhebt sich steil das dunkle Felsmassiv des Elias-Berges. Da ein natürlicher Schutz für die Burg nur durch die Chaos-Schlucht auf der Südseite gegeben war, mußte sie von einer starken, zwischen 4 und 11 m hohen und durchschnittlich 5 m dicken Mauer umgeben werden, deren einzelne Quadersteine so mächtig sind, daß sie nach Auffassung der Griechen nur von übermenschlichen Wesen, von den einäugigen Zyklopen, aufgetürmt sein konnten. Es kommen Steine von 3,20 m Länge, 1,50 m Höhe und ebensolcher Dicke vor. Das Gewicht dieser Steine beträgt mehr als 10 t pro Stein. Die Bearbeitung so-

Oben: Das Schachtgräberrund, vom Löwentor her gesehen. — Mitte: Das von Schliemann ausgegrabene Schachtgräberrund mit dem doppelten Steinplattenring. Im Hintergrund die zyklopische Burgmauer. — Unten: Die Löwen des „Löwentores“

Erläuterung zu der gegenüberliegenden Tafel

Oben links: Aufgegrabenes Kuppelgrab in Mykene. — Oben rechts: Das Nordost-Tor von Mykene. — Unten: Eingang zum „Schatzhaus des Atreus“



gefüllt ist. Auf seiner Vorderseite sind zwei mit den Vordertatzen auf einem Altar aufgestützte Löwen ausgearbeitet. Ihre einstmals nach vorn gewandten Köpfe sind nicht etwa abgebrochen, sondern waren gesondert gearbeitet und mit Dübeln an den Hälsen der Löwen befestigt. Die Löcher für die Dübel sind noch heute sichtbar.

Gleich hinter dem Löwentor liegt rechts ein aus zwei Reihen von aufrecht stehenden Steinplatten gebildeter Ring, der einstmals von waagerecht gelegten Steinplatten bedeckt war. Diese Fläche lag ursprünglich nicht innerhalb des Burgbezirks, sondern war ein Friedhofsgelände, die Bestattungsstätte der ältesten Herrscherdynastie von Mykene. Hier konnte Schliemann 1876 die berühmten 5 Schachtgräber öffnen;



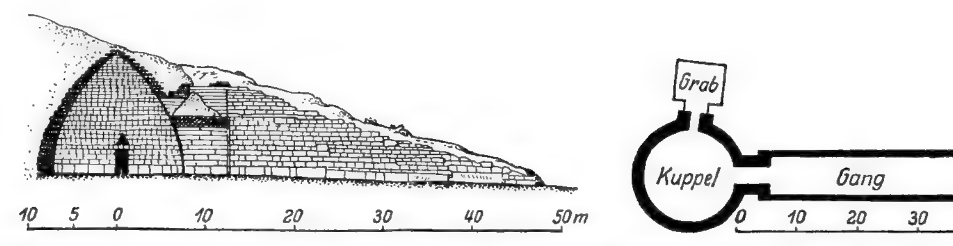


Oben: Blick in die aus konzentrischen Steinringen gebildete Kuppel des „Schatzhauses des Atreus“. — Rechts: Eingang zur Grabkammer

wie die Versetzung auf den engen, hochgelegenen Bauplatz konnte nur mit erheblichen bautechnischen Hilfsmitteln erfolgt sein.

Nur zwei Eingänge führten in das Innere: das berühmte Löwentor und das Nordosttor. Beide bestehen aus zwei nach unten leicht auseinanderlaufenden Türpfosten und einem waagerecht darübergelegten Türsturz, der typischen Torkonstruktion der mykenischen Zeit.

Das 3,20 m hohe und oben 3 m breite Löwentor bildet den Haupteingang. Er war auch für Wagen befahrbar. Zur Entlastung des 4,50 m langen und fast 3 m breiten Türsturzes ist darüber eine dreieckige Nische freigelassen, die durch einen 3 m hohen, aber nur 60 cm dicken, dreieckigen Steinblock aus-



Schematischer Schnitt (links) und Grundriß einer Grabkammer (rechts)

später wurden noch weitere entdeckt. Es handelt sich um rechteckige Gruben von etwa 4×6,50 m, die mit Holzbalken und Schieferplatten abgedeckt waren, heute jedoch offen liegen. Von den Bestatteten — es waren insgesamt 9 Fürsten, 8 Frauen und 2 Säuglinge — trugen 5 der männlichen Toten eine goldene Gesichtsmaske; ein sehr merkwürdiger und sonst in Griechenland nicht bekannter Brauch. Die in den Masken dargestellten Gesichtszüge sind voneinander verschieden; sie stellen keine schematisierten Typen, sondern individuelle Abbildungen der Verstorbenen dar, mit vornehmen Gesichtszügen, geraden Nasen und mit einem Profil, das wir als das griechische bezeichnen.



Im Jahre 1952 in den Schachtgräbern des neuen Gräberrunds gefundene Goldmaske

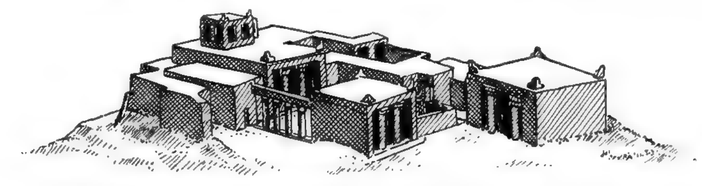
Der übrige in den Schachtgräbern gefundene Goldschmuck ist schier unermeßlich. Es sind Diademe, Waffen mit Einlegearbeiten, Hunderte von Zierplatten, Rosetten, Ringe, Beschlagstücke, goldene und silberne Gefäße, darunter ein Gefäß mit der Darstellung der Belagerung einer Stadt, eine zeitgenössische Illustration der Bestürmung von Troja.

Die Schliemannschen Funde wurden 1952 in glücklicher Weise bestätigt und ergänzt, als außerhalb der Burg ein zweites Gräberrund von 29 m Durchmesser mit insgesamt 18 Schachtgräbern aus etwa der gleichen Zeit und mit ähnlich reichen Beigaben entdeckt wurde. Glücklicherweise waren dieses Mal auch die Skelette genügend gut erhalten. Diese ergaben bemerkenswerte anthropologische Aufschlüsse. Wir werden darauf auf Seite 95 zu sprechen kommen.

Auf der höchsten Stelle des Burgberges liegt der Palastbezirk. Vom Löwentor kommend, betritt man über eine Treppe eine Terrasse. An der Ostseite ist noch das Herrenhaus (Megaron) zu erkennen, ein langgestreckter, flachgedeckter Bau in altgriechischer Form mit einer Vorhalle. In der Mitte ist der runde Herdaltar noch teilweise erhalten. Im Westen lag ein Audienzsaal mit dem Thron des Herrschers von Mykene. Alle Stützen, Säulen, Türpfeiler und auch die völlig flachen Decken bestanden aus Holz. Die Wände waren mit mehrfarbigen, figürlichen Fresken geschmückt, die von Krieg und Jagd berichten und ägyptische Motive zeigen.

Im hinteren Teil der Burg befinden sich die Wohnhäuser der Gefolgschaft, außerdem eine Brunnenkammer, zu der ein Gang und eine Spitzbogengalerie schräg abwärts führen.

Während die Schachtgräber im Plattenring und im neuentdeckten Gräberrund zu den ältesten Resten von Mykene gehören, stammen die jüngeren, bienenkorbförmigen sog. Kuppelgräber aus der Zeit der Konstruktion des Löwentores. Sie liegen außerhalb der Burg. Das großartigste und am besten erhaltene ist das von den antiken Schriftstellern willkürlich so benannte „Schatzhaus des Atreus“, mit 13,20 m Höhe und 14,50 m Durchmesser bis zur Erbauung des Pantheon in Rom der größte Kuppelraum Europas. Der 3 m tiefe und 8,50 m breite, außer-



Rekonstruktion eines Königspalastes der mykenischen Zeit (Tiryns)

ordentlich sorgfältig behauene Block des Türsturzes dürfte nicht weniger als 120 t wiegen!

Die Konstruktion des Kuppelbaues erfolgte nicht in Form einer Spirale, sondern durch insgesamt 34 verschieden starke Schichten von übereinandergelegten Steinringen. Die oberen Quadern eines jeden Ringes kragen jeweils über die unteren etwas über, wodurch der Eindruck eines Gewölbes hervorgerufen wird, ohne jedoch Absätze oder Vorsprünge zu bilden. Die Wand ist vielmehr vollkommen glatt.

Dieser große Kuppelraum, zu dem ein aus sorgfältig behauenen Steinquadern gebildeter Gang führt, diente nicht zur Bestattung, sondern



Auszug aus Tontäfelchen 641 von Pylos. Nach Hampe
Alle Aufn. und Zeichn. vom Verf.

nur als Kult- und Opferraum. Die eigentliche Grabkammer ist nur klein, viereckig und flachgedeckt; sie schließt sich seitlich an den Kuppelbau an.

Insgesamt sind in Mykene 11 Kuppelgräber entdeckt worden, deren Erbauungszeit von 1500 bis 1300 v. Chr. datiert wird. Bis vor kurzem war eine solche Häufung derartiger Konstruktionen einzigartig. Inzwischen sind aber in einem anderen Gebiet bereits 13 Kuppelgräber ausgegraben worden, von denen das eine bereits aus dem 16. vorchristlichen Jahrhundert stammen muß. Sie liegen im Westen des Peloponnes, im alten Pylos, in der Heimat des Königs Nestor. Die dort seit 1952 stark intensivierten Forschungen haben auch noch andere bemerkenswerte Funde ergeben, nämlich insgesamt über tausend mit einer eigentümlichen Zeichenschrift versehene Tontäfelchen. Bei den Grabungen von 1952 konnten übrigens auch in Mykene derartige Tontäfelchen gefunden werden. Ihre Zeichenschrift, die bis vor wenigen Jahren als unlesbar galt, entspricht derjenigen Schrift, die man schon auf gleichen Tontäfelchen vor 50 Jahren in Knossos auf Kreta gefunden hatte. Dort konnte Sir Arthur Evans mehrere Tausende dieser beschrifteten Tontäfelchen bergen. Bei der Untersuchung ließ sich ein älteres Schriftsystem, Linear A, von einem jüngeren, Linear B, unterscheiden. Da aber weder die Zeichen selbst gedeutet werden konnten, noch die kretische Sprache bekannt war und auch keine „Bilinguis", in der die Texte in zwei verschiedenen Sprachen wiedergegeben sind, gefunden wurde, blieben die Texte unlesbar; man hatte es gewissermaßen mit einer Gleichung mit zwei Unbekannten zu tun.

Da somit in Kreta und auf dem Peloponnes überraschenderweise gleichartig geschrieben wurde, mußte eine Entzifferung von höchster Bedeutung sein. Man hatte früher bereits erkannt, daß es sich um eine Silbenschrift handeln müsse und unterschied neben Silbenzeichen bereits Sachzeichen (bilderschriftliche Ideogramme), Zahlzeichen und Worttrenner. Die eigentliche Entzifferung gelang keinem Archäologen, sondern — wie so oft in der Wissenschaft — im Jahre 1952 einem Außenseiter, einem Architekten: dem Engländer Michael Ventris. Im letzten Kriege war er Dechiffrierbeamter gewesen. Und nach dem gleichen System, nach dem man Geheimschriften zu entziffern suchte, ging Ventris auch hier vor. Sein genialer Einfall war die nächstliegende, wenn auch unwahrscheinlichste Annahme: Er hielt die kretische Schrift für griechisch und setzte für die — insgesamt 88 — kretischen Silbenzeichen griechische Silben ein. Der Versuch gelang! Er gelang so gut, daß heute kaum 1 % der Texte aus noch ungedeuteten Silben besteht.

Eine große Erleichterung für die Entzifferung stellten die bilderschriftlichen Ideogramme dar, von denen es Zeichen für Männer, Krieger, Frauen, Kleider, Pferde, Rinder, Schafe, Waffen, Wagen, Gefäße usw. gibt. Daneben stehen meist Striche als Zahlzeichen. Die beigegebene Abbildung zeigt einen Auszug aus einem Täfelchen von Pylos. Da heißt es in der 1. Zeile TI-RI-PO (tripos), und daneben ist das Ideogramm „Dreifuß" mit dem Zahlzeichen „eins" angegeben; in der 2. Zeile ist durch das Zahlzeichen „zwei" der Plural angedeutet. Die 3. Zeile ist als „ein dreihenkliger Krug" zu lesen, die 4. Zeile als „zwei dreihenklige Krüge" (depae = Dual), die nächste Zeile als „ein vierhenkliger Krug" und die letzte Zeile als „ein Krug ohne Henkel".

Mit diesen nun entzifferten Tontäfelchen haben wir die früheste geschriebene Form der griechischen Sprache (altachäisch) vor uns. Die Texte sind mehr als ein halbes Jahrtausend älter als die bisher ältesten griechischen Inschriften. Über

den Inhalt allerdings sind wir enttäuscht. Es sind keine religiösen, mythologischen oder gar historischen Berichte, sondern Karteien bzw. Notizen einer Art Buchhaltung, Listen von Abgaben, Gebühren, „Gestellungsbefehle" für Arbeiter und dergleichen. Dennoch ist die Bedeutung dieser Tontäfelchen außerordentlich. Sie beweisen nämlich, daß im 14. und 13. Jh. v. Chr. in Kreta und Mykene griechisch, also indogermanisch, gesprochen wurde und daß die Achäer der homerischen Epoche, zur Zeit des trojanischen Krieges, keine Analphabeten waren. Es lassen sich in Pylos z. B. 30 Handschriften und auf den bis jetzt in einem Hause in Mykene gefundenen 38 Täfelchen mindestens 6 verschiedene Handschriften unterscheiden.

Aus den schon früher in Mykene zutage getretenen archäologischen Funden wußten wir bereits, daß die Blütezeit der mykenischen Kulturperiode eine Zeit der großen Handelsbeziehungen war. Neben Skarabäen, Schmuckstücken und Waffen von eindeutig ägyptischer Herkunft, z. B. mit Kartuschen von Amenophis II., Amenophis III. und seiner Gemahlin Teje, fand Schliemann in den Schachtgräbern von Mykene große Mengen von Bernstein, der nach der chemischen Analyse nur von der Ostsee stammen kann. Dieser Bernsteinhandel war es, der in der germanischen Bronzezeit, zwischen 1600 und 1200 v. Chr., die norddeutsche Bronzekunst ermöglicht hat.

Nach den Ergebnissen der neuesten Forschungen stellt sich der geschichtliche Ablauf so dar, daß die ersten indogermanischen Einwanderer, die um etwa 2000 v. Chr. in Griechenland eingefallen sind, auch Mykene erbaut haben. Die Skelette aus den neu entdeckten Schachtgräbern mit der für mittelmeerische Verhältnisse außerordentlichen Größe von 1,70—1,85 m bestätigen dies. Nach einer Periode enger kultureller Verbindungen mit Kreta scheinen die mykenischen Fürsten um 1400 v. Chr. siegreich auf der Insel eingefallen zu sein und die minoischen Paläste geplündert zu haben. Kurz vorher muß das in Kreta entstandene Linear-B-Schriftsystem auf das griechische Festland gekommen sein; denn wir treffen es in einheitlicher Form in Knossos, Pylos und Mykene.

Der Transistor, ein Gegenstück zur Radioröhre

Von Heinz Richter

Physik und Technik gehen oft seltsam verschlungene Wege. So verwendete man in den Empfängern aus der Anfangszeit der drahtlosen Technik Kristalldetektoren. Viele unserer Leser werden sie wohl noch aus den zwanziger Jahren kennen. Ein Kristalldetektor besteht aus einem Kristall besonderer Art, z. B. aus Silizium oder Bleiglanz. Die Oberfläche des Kristalls wird von einem dünnen Drähtchen berührt. Eine solche Einrichtung hat die Eigenschaft, den Strom immer nur in Richtung vom Drähtchen zum Kristall hindurchzulassen. Ein Detektor wirkt also wie ein elektrisches Ventil und eignet sich daher für Empfangszwecke. Allerdings konnte man mit Detektoren keine Verstärkung von Spannungen und Strömen erzielen. Darauf kam es jedoch besonders in den Anfangszeiten der drahtlosen Technik sehr an; denn die von den Antennen gelieferten Spannungen sind nur sehr schwach. Die Reichweite war also begrenzt. Dann tauchte die Radioröhre auf, deren typisches Kennzeichen ihre Verstärkereigenschaft ist. Man ging allmählich zu immer kürzeren Wellenlängen über, und die Röhrentechnik erlebte eine ungeheure Blüte. Trotzdem zeichneten sich ihre technischen Brauchbarkeitsgrenzen bald ziemlich deutlich ab. Je höher nämlich die Frequenz der Spannung ist, die von einer Röhre verstärkt werden soll, um so störender macht sich die Laufzeit der Elektronen im Innern der Röhre bemerkbar. Man kam daher plötzlich wieder auf den bereits in Vergessenheit geratenen Kristalldetektor zurück. Er erwies sich als ein recht brauchbares Schaltelement, das der Röhre bei höchsten Frequenzen überlegen ist. Laufzeiten, wie wir sie von den Elektronen in Radioröhren kennen, spielen beim Detektor keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Allerdings kann ein Detektor niemals verstärken oder Schwingungen erzeugen; er kommt nur als elektrisches Ventil, als Gleichrichter bzw. Demodulator von Hochfrequenzschwingungen, in Betracht.

Wegen der guten Erfolge mit Detektoren bei kurzen Wellen untersuchte man den elektrischen Mechanismus der Ventilwirkung mit den inzwischen weiter vervollkommneten Methoden der modernen Wissenschaft. Dabei erschloß sich den Forschern ein völliges Neuland: Es entwickelte sich ein neuer Zweig, die Halbleiterphysik bzw. Halbleitertechnik. Die mit der beschriebenen Ventilwirkung behafteten Stoffe zählen nämlich elektrisch weder zu den Leitern noch zu den Nichtleitern; sie nehmen eine Sonderstellung ein, und man stellte bald fest, daß es hier noch viel zu lernen und zu forschen gab.

Bei diesen Untersuchungen machten die beiden amerikanischen Forscher Bardeen und Brattain im Jahre 1948 in den Bell-Laboratorien eine merkwürdige Entdeckung. Sie setzten auf einen Germaniumkristall nicht eine, sondern zwei Drahtspitzen in unmittelbarer Nachbarschaft nebeneinander. Dabei stellten sie fest, daß eine solche Einrichtung unter gewissen Bedingungen Ströme, Spannungen und Leistungen zu verstärken vermag. Sie gaben dem neuen Gerät die Bezeichnung „Transistor". Damit schlug die Geburtsstunde für eine neue Technik, die schon große Erfolge verzeichnen kann

und der man eine gewaltige Weiterentwicklung prophezeien darf. Bardeen und Brattain erhielten 1956 für ihre Entdeckung den Nobelpreis.

Die Vorgänge in einem Transistor sind nicht einfach zu verstehen. Sie beruhen auf atomaren Vorgängen und Erscheinungen im Innern, vor allem auch an der Grenzschicht eines Halbleiters. Das Element Germanium, das sich für die Herstellung von Transistoren besonders gut eignet, ist in vollkommen reinem Zustand ein fast völliger Nichtleiter. Werden ihm jedoch winzige Verunreinigungen zugeführt (beispielsweise ein Fremdatom auf eine Million Germaniumatome), so erhöht sich die Leitfähigkeit sehr beträchtlich, um mehrere Zehnerpotenzen.

Germanium ist vierwertig. Stellt die Verunreinigung ein fünfwertiges Element dar, so ist ein Elektron des Fremdatoms überschüssig, und es kann leicht zum Wandern durch den Germaniumkristall gebracht werden. Man spricht in diesem Fall von n-Germanium oder n-Leitung. Ist das verunreinigende Element dagegen dreiwertig, so ist im Gefüge des Kristalls ein Elektron zu wenig vorhanden. Es entsteht ein „Elektronenloch", das sich ähnlich wie ein Elektron durch den Kristall bewegen läßt. Ein derart verunreinigtes Germanium heißt p-Germanium. Man spricht von p-Leitung. Bei den fünfwertigen Elementen, die also ein Elektron „abgeben", spricht man von D o n a t o r e n, bei den dreiwertigen Elementen, die ein Elektron „annehmen", von A k z e p t o r e n. Die durch das überschüssige bzw. fehlende Elektron entstehenden „Störstellen" sind es nun, auf denen die Wirkungsweise des Transistors beruht.

Bringt man die Fläche eines p-Germanium-Kristalls in enge Berührung mit der eines n-Kristalls, so erhält man ein dem Kristalldetektor ähnliches elektrisches Ventil, das einen nennenswerten Strom nur in einer bestimmten Richtung fließen läßt. Das ist der Fall, wenn der positive Pol einer Gleichspannungsquelle am p-Kristall, der negative Pol dagegen am n-Kristall liegt. In diesem Fall gelangen sowohl Elektronen als auch „Löcher" in die Grenzschicht zwischen den beiden Kristallen. Die Grenzschicht hat demnach sehr viele „Ladungsträger", was gleichbedeutend mit guter Leitfähigkeit ist. Kehrt man dagegen die Polarität der Spannungsquelle um, so werden sowohl die Löcher als auch die

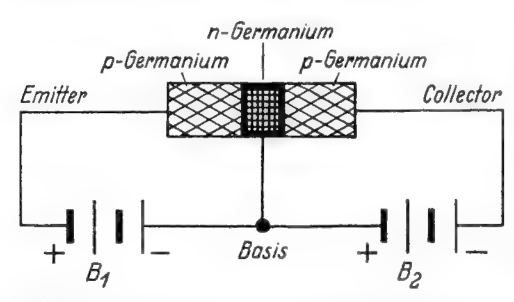


Abb. 1. Prinzipieller Aufbau eines Flächentransistors

Elektronen von der Grenzschicht fortgedrängt. Die Folge davon ist ein sehr hoher Isolationswiderstand dieser Schicht; die Übergangsstelle wird schlecht leitend, und es kann kein oder nur ein sehr geringer Strom durch die Anordnung fließen. Die näheren atomaren und elektronischen Vorgänge sind sehr verwickelt; sie sollen hier nicht erörtert werden. Wir wollen nur die Abhängigkeit der Leitfähigkeit von der Polarität zur Kenntnis nehmen und die Existenz einer „Sperrschicht", die sich bei geeigneter Po-

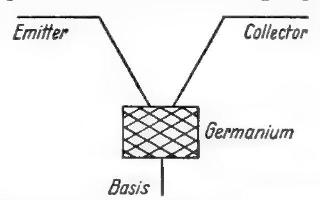


Abb. 2. Prinzipieller Aufbau eines Spitzentransistors

larität zwischen den Berührungsflächen der Kristalle ausbildet, voraussetzen.

Fügt man nun nach Abb. 1 zwei Kristalle aus p-Germanium mit einem n-Germanium-Kristall so zusammen, daß dieser zwischen die beiden p-Kristalle zu liegen kommt, dann erhält man einen Flächentransistor. Er besteht gewissermaßen aus zwei voneinander abhängigen elektrischen Ventilen. Die beiden Stromquellen B_1 und B_2 sind so gepolt, daß die linke Hälfte in der Durchlaßrichtung, die rechte Hälfte dagegen in der Sperrichtung des Stromes arbeitet. Denken wir uns einmal B_1 ganz weg, so wird im rechten Stromkreis wegen der Sperrschicht kein oder nur ein sehr geringer Strom fließen. Schließen wir aber die Batterie B_1 an, so fließt im linken Stromkreis wegen der Durchlaßrichtung ein starker Strom, der vorzugsweise aus Löchern besteht. Der linke Kristall sendet also Elektronenlöcher in den mittleren n-Kristall; er heißt deswegen E m i t t e r. Bei hinreichend großem Strom gelangen viele dieser Löcher durch den n-Kristall bis zu der Sperrschicht zwischen dem mittleren und dem rechten Kristall. Infolgedessen erhält diese Schicht Ladungsträger; die Sperrwirkung wird teilweise aufgehoben, und es kann nun ein Strom im rechten Stromkreis zustandekommen. Der rechte Kristall „sammelt" gewissermaßen die Ladungsträger ein; er heißt daher C o l l e c t o r[1]. Wichtig ist, daß die Folge des Emitterstromes ein Collectorstrom ist, der nur wenig in seiner Stärke gegenüber dem Emitterstrom zurückbleibt.

Von einer verstärkenden Wirkung kann man bis jetzt noch nicht sprechen; denn der Emitterstrom löst ja keinen stärkeren, sondern nur einen schwächeren Collectorstrom aus. Betrachtet man jedoch die Verbindung zwischen dem n-Kristall, der sogenannten Basis, und den beiden Batterien, so sieht man, daß in dieser Leitung nur der kleine Differenzstrom fließt, der

[1] Andere Schreibweisen sind Kollektor, entsprechend Emittor.

dem Unterschied zwischen Emitter- und Collectorstrom entspricht. Dieser Differenzstrom ist natürlich wesentlich kleiner als die beiden anderen Ströme. Indessen wirkt sich jede Stromschwankung auf der Emitter- oder Collectorseite in vollem Umfang auf den Basisstrom aus. Umgekehrt kann man sagen, daß kleine Basisstromschwankungen große Schwankungen des Collectorstromes zur Folge haben. Das entspricht jedoch bereits einer Verstärkung; denn man ist in der Lage, mit relativ schwachen Schwankungen des Basisstromes große Schwankungen des an sich starken Collectorstromes auszulösen.

Die vorstehenden Zeilen erklären natürlich den Verstärkervorgang beim Transistor nur in groben Umrissen. In Wirklichkeit sind die Vorgänge viel komplizierter. Wir wollen nur festhalten, daß man in ähnlicher Form mit Transistoren nicht nur Ströme, sondern auch Spannungen und Leistungen verstärken kann. Immer ist dabei die Steuerwirkung einer Elektrode maßgebend, ähnlich wie bei einer Röhre, die man am Gitter steuert; die verstärkten Ströme, Spannungen und Leistungen können dem Anodenkreis entnommen werden, der sich innerhalb gewisser Grenzen mit dem Collectorkreis des Transistors vergleichen läßt. Der Emitter entspricht der Kathode einer Radioröhre. Auch diese Vergleiche gelten wohlgemerkt nur innerhalb gewisser Grenzen; man darf daraus nicht etwa auf weitgehende Analogien zwischen Röhren und Transistoren schließen.

Der soeben beschriebene Flächentransistor ist aus der ursprünglichen Form, dem Spitzentransistor (Abb. 2), hervorgegangen. Die Vorgänge im Spitzentransistor weichen etwas von denen im Flächentransistor ab; im wesentlichen gelten aber auch hier die beschriebenen Gesetzmäßigkeiten. Der Spitzentransistor wird heute kaum noch verwendet. Er ist nicht so leistungsfähig und wesentlich empfindlicher als der Flächentransistor. Auch seine Stabilität läßt sehr zu wünschen übrig.

Flächentransistoren werden heute von mehreren deutschen Firmen auf den Markt gebracht. Am auffälligsten ist die geringe räumliche Größe dieser interessanten Schalt-Elemente. Die Abb. 3 zeigt ganz rechts einen Flächentransistor, der Leistungen bis zu 10 Watt verarbeiten kann. Der Größenvergleich mit den beiden zusätzlich abgebildeten Röhren zeigt die Überlegenheit des Transistors hinsichtlich des Raumbedarfs. Selbst die moderne Miniaturröhre, die in Abb. 3 ebenfalls dargestellt ist, hat wesentlich größere Abmessungen als der Transistor. Mit dem alten, großen Röhrenkolben (ganz links) kann er überhaupt nicht verglichen werden.

Gegenüber einer Röhre hat der Transistor noch 2 Vorteile: 1. wird keine Heizspannung benötigt, 2. sind die zugeführten Betriebsspannungen verschwindend klein. Für Radioröhren sind bekanntlich Spannungen von etwa 100 Volt erforderlich; ein Transistor gibt sich dagegen mit 1—10 Volt zufrieden. Dieser Vorteil wird besonders beim Batteriebetrieb sehr augenfällig; denn die sonst erforderlichen schweren Anodenbatterien fallen fort. Weiterhin hat ein Transistor einen wesentlich größeren Wirkungsgrad als eine Röhre. Er nutzt also die ihm zugeführte Leistung weit besser aus, was in vielen Anwendungsgebieten von großer Bedeutung ist. Allerdings sind auch Nachteile gegenüber der Röhre zu verzeichnen. So kann man einen Transistor nicht „leistungslos" steuern, was bei einer Röhre ohne weiteres möglich ist. Stets verbraucht der steuernde Kreis auch elektrische Leistung. Weiterhin sind die mit Transistoren erzielbaren Ausgangsleistungen, sei es bei Sendern oder Verstärkern, vorerst noch wesentlich kleiner als bei Röhren. Schließlich ist die Frequenzabhängigkeit des Transistors zu erwähnen. Er arbeitet zwar noch in Spezialausführungen bei Frequenzen von mehreren hundert MHz; aber die auf dem Markt befindlichen Typen eignen sich vorerst nur für Tonfrequenzen, im besten Fall für Rundfunkfrequenzen. Schließlich ändern

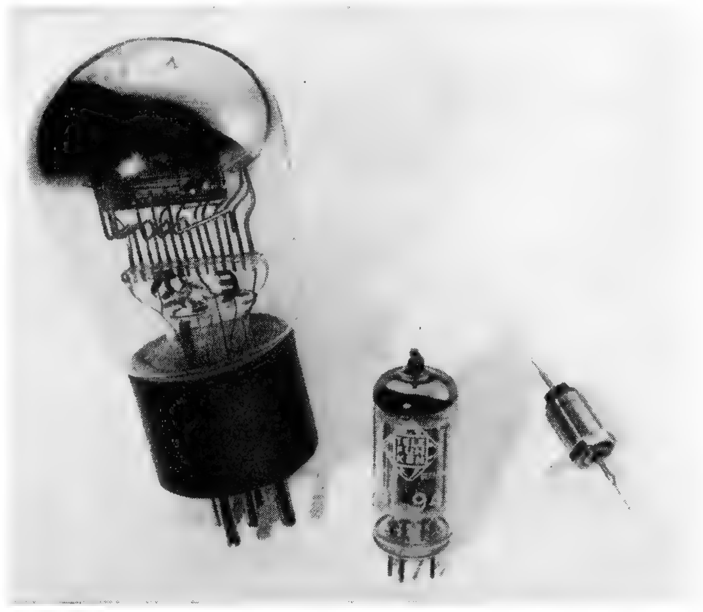


Abb. 3. Ein Transistor (rechts) im Vergleich zu einem Röhrenkolben (links) und einer Miniaturröhre (Mitte) *Aufn. Werkphoto Telefunken*

sich die elektrischen Eigenschaften von Transistoren stark mit der Temperatur.

Wo liegen zur Zeit die Haupt-Anwendungsgebiete von Transistoren? Die ersten praktischen Anwendungen fanden sie in den kleinen Hörgeräten für Schwerhörige. Bei diesen Apparaten kommt es vorzugsweise auf ein kleines Volumen und ein geringes Gewicht an, so daß der Transistor hierfür besonders geeignet erschien. Die Abb. 4 zeigt winzige Transistoren, die kaum größer sind als die Kuppe eines Fingers. Diese Bauelemente lassen sich in Geräten unterbringen, die in jeder Rocktasche Platz haben. Auch in sonstigen niederfrequenten Miniatur-Verstärkern sowie in Miniatur-Sendern kann der Transistor mit Vorteil eingesetzt werden, wenn es nicht gerade auf größere Leistungen ankommt. Daneben ergeben sich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in der Elektronik. Beispielsweise finden Transistoren in den äußerst komplizierten und umfangreichen elektronischen Rechenmaschinen mehr und mehr Anwendung. Diese Anlagen arbeiten mit vielen tausend Elektronenröhren, die wegen der erforderlichen Heizung eine beträchtliche Wärme entwickeln. Um die Wärme abzuführen, darf das Gerät nicht zu gedrängt zusammengebaut werden. Transistoren entwickeln wegen des guten Wirkungsgrades und der fehlenden Heizung viel weniger Wärme. Die Abmessungen der Rechenmaschinen können daher stark reduziert werden, wenn man Transistoren verwendet.

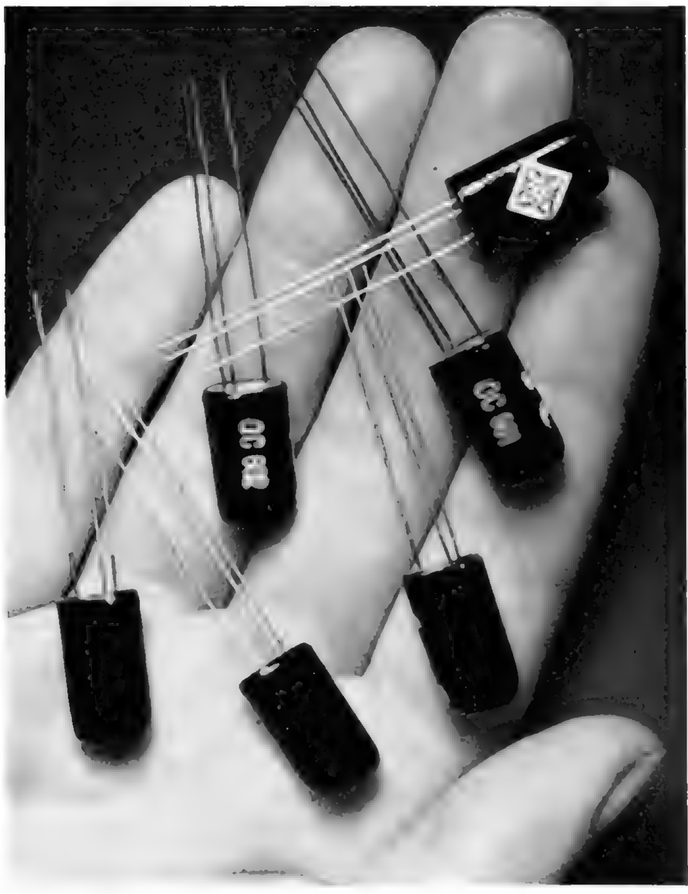


Abb. 4 (unten). Kleinst-Transistoren in luft- und lichtdichten Kapseln
Aufn. Werkphoto Telefunken

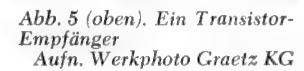


Abb. 5 (oben). Ein Transistor-Empfänger
Aufn. Werkphoto Graetz KG

Die Industrie hat bereits Versuche unternommen, um Rundfunkempfänger mit Transistoren zu bauen. Die Abb. 5 zeigt einen derartigen Transistor-Empfänger, der jedoch nur als Labormuster zu werten ist. Im Handel sind solche Geräte noch nicht erhältlich; denn die Leistung dieser Empfänger läßt sich mit der guter Röhrengeräte noch nicht vergleichen. Es steht jedoch außer Zweifel, daß auch in dieser Hinsicht im Laufe der nächsten Zeit beachtliche Fortschritte erzielt werden.

Transistoren findet man zur Zeit überall dort, wo es auf geringes Volumen und kleines Gewicht ankommt und wo die Leistung keine große Rolle spielt. Beispielsweise eignen sich Transistoren vorzüglich für alle leicht transportablen Geräte, z. B. für Mikrophonverstärker, Reporteranlagen, Kleinstsender usw. Auch zur Erzeugung von Kippschwingungen, als Wechselrichter etc. sind sie bestens geeignet.

Die vorstehende Übersicht konnte nur in stark vereinfachender Darstellung das Wichigste über dieses neue, hochinteressante elektronische Bauelement bringen. Wer sich näher für Transistoren interessiert, sei auf das im Jahre 1956 im Kosmos-Verlag (Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart) erschienene Buch des Verfassers „Transistor-Praxis“ (in Halbleinen geb. DM 12.—) verwiesen, das auf alle Einzelfragen ausführlich eingeht.

Ist der Neandertaler ausgestorben?

Von Hans Weinert

Die Meinung, der Neandertaler, der Mensch der mittleren Eiszeit, sei nachkommenlos ausgestorben und daher aus unserer Vorfahrenreihe auszuschließen, ist bei der 100jährigen Wiederkehr der Entdeckung des Skelettes im Neandertal bei Düsseldorf — nach dem die ganze Menschheitsgruppe ja ihren Namen erhalten hat — geradezu als sichere Behauptung hingestellt worden.

Wie steht es nun wirklich damit?

Schon vor 30 Jahren, als ich mit der Neuzusammensetzung des Neandertaler-Schädels von Le Moustier begann, habe ich dieses Problem mit vielen Anthropologen besprochen. Es gab damals einen wissenschaftlichen Grund, wonach man die Neandertaler-Menschen als ausgestorben ansehen konnte: Das waren die Sondermerkmale, der dicke Stirnwulst und vor allem der kurze, plumpe, gekrümmte Oberschenkelknochen. Hinzu kam, daß vom *Pithecanthropus* von Java Oberschenkel bekannt waren, die viel menschlicher als die vom Neandertaler aussahen (Abb. 1). Man konnte danach annehmen, daß die Umwandlung zum heutigen Menschen nicht über den Neandertaler gegangen zu sein brauchte oder, wie manche meinen, auch nicht gegangen sein konnte. Wir kennen jedoch aus der Paläontologie stärkere Umwandlungen, die sich oft sogar innerhalb viel kürzerer Zeit vollzogen haben.

Die Umwandlungen, die der Neandertaler nötig gehabt hätte, um zum modernen Menschen zu werden, sind nicht so schwerwiegend. Jedenfalls können wir nicht behaupten, daß sie unmöglich gewesen wären. Auch dürfen wir nicht übersehen, daß die Männer der Cro-Magnon-Gruppe starke Sondereigenschaften hatten, die ebenfalls nicht zu unserer modernen Schädelform passen. Dabei besteht gar kein Zweifel darüber, daß diese Männer der jüngeren Altsteinzeit unsere Vorfahren sind. Zudem liegt ihre Zeit erst 15 000 Jahre zurück; sie erstreckt sich sogar bis weit in die jüngere Steinzeit hinein. Dagegen stehen die weite Verbreitung und die lang dauernde Periode der Neandertaler-Menschen. Dementsprechend verfügen wir über eine große Zahl



Abb. 1. Oberschenkelknochen von einem Pithecanthropus (links), von einem Neandertaler (Mitte) und von einem rezenten Menschen (rechts)

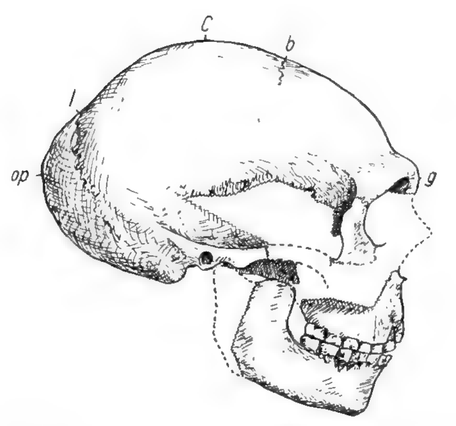


Abb. 2. Der Neandertaler-Schädel Spy I

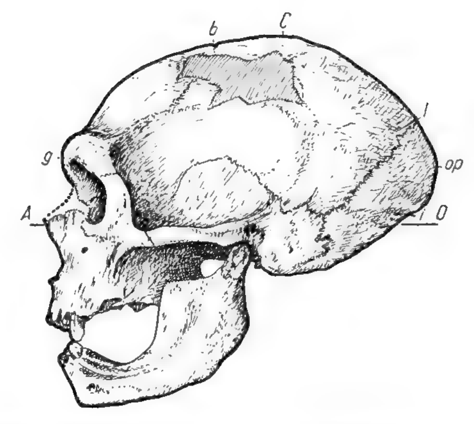


Abb. 3. Schädel des „Alten von La Chapelle"

von Neandertaler-Fossilien. Doch sind darunter nur wenige Schädel von ausgewachsenen Männern mit den bekannten klassischen Neandertaler-Merkmalen; und gekrümmte Oberschenkelknochen haben wir bisher nur von 4 Männern, nämlich vom Neandertal (Abb. 1), von Spy, von La Chapelle und von La Ferrassie I. Alle übrigen bekannten Oberschenkel sind zwar auch plump und dick, aber im allgemeinen doch menschlicher. Der „klassische Neandertaler" besteht also nur aus einzelnen, stark ausgeprägten männlichen Formen, ähnlich wie der Cro-Magnon. Man hat dann an Stelle vom „klassischen" auch vom „westeuropäischen Neandertaler" gesprochen. Aber das ist heute nicht mehr möglich; denn wir wissen jetzt, daß der Neandertaler von Gibraltar (Abb. 5) bis weit in die Mongolei hinein verbreitet war. Da kann man nicht gut von „westeuropäisch" reden.

Die Periode des Neandertalers umfaßt die



Abb. 4. Der Neandertaler-Schädel La Ferrassie I

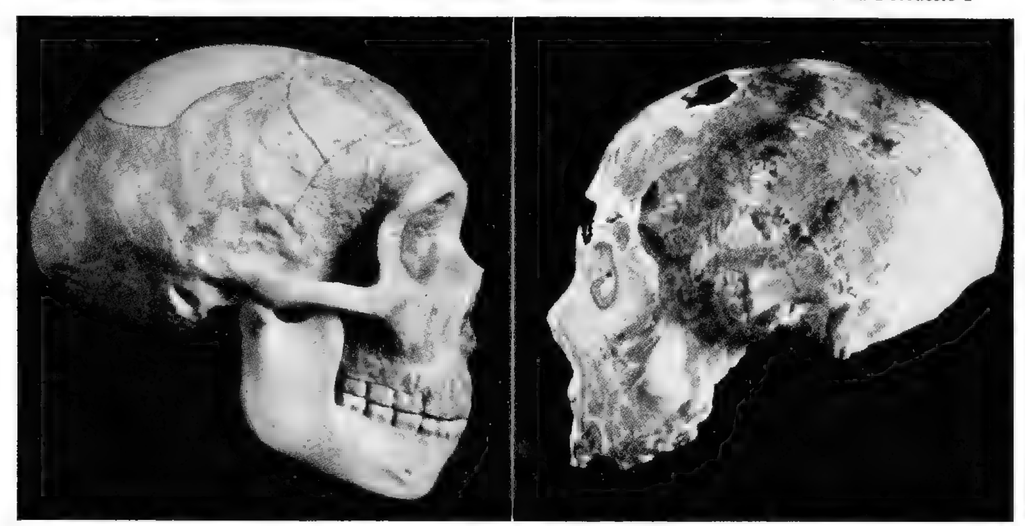


Abb. 5. Zwei weibliche Neandertaler-Schädel: von Gibraltar und von Saccopastore bei Rom. Die „Neandertaler-Merkmale" erscheinen hier gemildert; dennoch gehören die Schädel in die Gruppe des echten Neandertalers.



Abb. 6. Der sehr urtümliche Neandertaler-Schädel von Tabun in Galiläa. Manche Männerschädel aus derselben Fundgruppe sind mehr modernmenschlich.

letzte Interglazialzeit und die erste Hälfte der letzten Eiszeit, nach alter Berechnung also 200 000 bis 250 000 Jahre! Selbst wenn moderne Theorien richtig sein sollten, nach denen die ganze Eiszeit auf nur 300 000 Jahre zusammenschrumpft, so blieben für den Neandertaler immer noch 100 000 Jahre — eine Zeit, während der genügend viele Generationen lebten, um noch größere Umwandlungen der anatomischen Form zu ermöglichen, als sie beim Neandertaler nötig wären.

Man kann sich schlecht vorstellen, daß eine Menschenform, die während einer so langen Zeit eine so weite Verbreitung hatte, nachkommenlos ausgestorben ist und einer gänzlich neuen Art Platz gemacht hat, ohne mit ihr irgendwelche stammesgeschichtliche Verbindungen zu haben.

Es gibt jedoch einen Mittelweg: So hat Sergi die Hypothese aufgestellt, die Neandertaler mit ausgeprägten Artmerkmalen aus der letzten Eiszeit seien nachkommenlos ausgestorben, wohingegen jene Neandertaler, welche die „klassischen“ Merkmale nicht so stark zeigen — sie gehörten in die vorhergehende Interglazialzeit — noch in unserer Vorfahren-Reihe ständen. Im allgemeinen könnte das richtig sein, wenn nicht die angeführten Beispiele nur Alters- und Geschlechtsunterschiede gezeigt hätten: Die klassischen Stücke stammen von ausgewachsenen Männern, die milderen Formen dagegen von Frauen und Jugendlichen. Entsprechend ist es nicht möglich, die wenig ausgeprägten Fossilien in die ältere und die klassischen Stücke in die jüngere Eizeitperiode zu stellen. In Wirklichkeit ist die Zeiteinsetzung der Neandertaler-Funde sehr umstritten. Viele gehören sicher der alten Interglazialzeit an, doch darf man die Neandertaler-Form nicht als Leitfossil benutzen.

Es gab zu allen Zeiten ausgeprägte und weniger markante Formen, oft auch an sehr eng begrenzten Stellen. So halten (nach Besprechungen in Philadelphia) die Entdecker der Palästina-Funde alle Fossilien von Sukhul und Tabun für unbedingt gleichaltrig. Und dabei ist der Frauenschädel von Tabun (Abb. 6) so primitiv wie kaum bei einem anderen Neandertaler. Die Fossilien von Sukhul dagegen sind so menschlich, daß man an ihrer Vorfahrenschaft vielfach gar nicht zweifelt. Bei La Ferrassie ist der männliche Schädel I ein ausgeprägter Neandertaler. Die mitgefundenen Familienangehörigen — weiblich und kindlich — geben dagegen auf Grund eigener Untersuchungen keine Veranlassung, sie aus unserer Ahnenreihe auszuschließen. Ähnlich ist es überall: Nicht alle haben so ausgesehen wie der Alte von La Chapelle (Abb. 3)!



Abb. 7. Schädel des Neandertaler-Mannes aus der Grotta Guattari bei San Felice Circeo

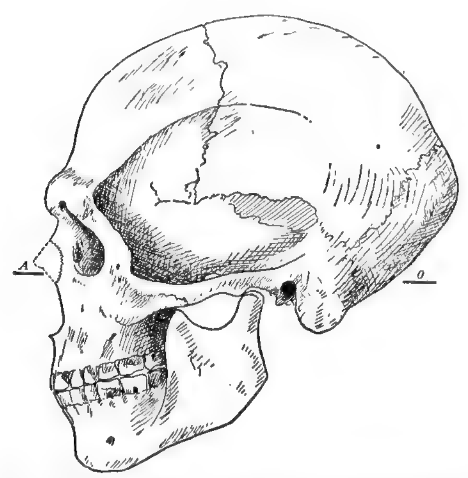


Abb. 8. Schädel eines Mannes von Predmost in Mähren. Späteiszeitlicher Homo sapiens diluvialis mit deutlich neandertaloiden Merkmalen

Auch der Neandertaler von Circeo (Abb. 7) sieht im Oberschädel genau so aus wie die von La Ferrassie und La Chapelle — auch in Farbe und Erhaltungszustand. (Ich habe sie alle selber untersucht.) Ein Unterkiefer von Circeo hat aber schon die Andeutung eines Kinnes und sieht im ganzen menschlich aus. Desgleichen trifft nicht zu, daß die Neandertaler-Merkmale bei den Cro Magnons völlig verschwunden sind. Unter den Funden von Predmost (Abb. 8), auch von Afalou, treffen wir Gehirnschädel, die sicher von manchen als Neandertaler angesprochen worden wären, wenn nicht der ganze Schädel deutlich zeigte, daß es sich um Cro Magnons aus der jüngeren Altsteinzeit handelt.

Nun sind in der Tat während der jüngeren Altsteinzeit alle Neandertaler-Formen verschwunden, doch dies braucht nicht durch Aussterben erfolgt zu sein; es kann sich während der letzen Eiszeit eine Umwandlung vollzogen haben. Dazu hätte vielleicht schon die Mutation nur eines Erbfaktors genügt. Man könnte auch annehmen, daß die Ausbildung bestimmter Merkmale bei der männlichen Bevölkerung in ein immer höheres Alter hinausgeschoben und schließlich immer seltener erreicht worden wäre. Jedenfalls gibt es Möglichkeiten, den Neandertaler als Menschheitsgruppe in unserer Vorfahrenreihe zu behalten.

In letzter Zeit wurde eine weitere Hypothese aufgestellt, nach welcher der Neandertaler auszuscheiden hat; sie beruht auf den „Präsapiens"-Funden. Darüber habe ich vor kurzem in „Forschungen und Fortschritte" (1955) ausführlich berichtet. Nach dieser Hypothese hat es schon vor der Neandertaler-Zeit Menschen gegeben, die dem heutigen *Homo sapiens* mehr entsprachen als dem Neandertaler. Daß einzelne Merkmale späterer Entwicklungsstufen schon in einer Zeit auftreten, die v o r der Ausbildung der betreffenden Lebensform liegt, ist durchaus möglich. So kennen wir aus dem Erdmittelalter Reptilien, bei denen bestimmte Schädelknochen schon nach Art der späteren Säugetiere miteinander verwachsen waren. Diese Tiere waren aber immer noch Saurier, noch keine Säugetiere!

Nun sind diese Praesapiens-Beweisstücke aber wenig zahlreich — 4 werden genannt —; außerdem geben sie zu vielen Zweifeln Anlaß. Unter ihnen befindet sich eigentlich nur e i n g a n z e r Schädel (ohne Unterkiefer), der von Steinheim (Abb. 9), ein zierlicher Frauenschädel, der so verbogen und verdrückt ist, daß er noch zierlicher wirkt, als er wohl zu Lebzeiten der Frau war. Ein ähnliches Stück ist in Swanscombe an der Themse gefunden worden. Doch besteht dieses Fossil unglücklicherweise nur aus den Scheitelbeinen und einem Stück Hinterhauptsbein, und gerade diese Schädelknochen sind zu einer Diagnose nicht brauchbar. Aber selbst wenn der Swanscomber Schädel genau so ausgesehen haben sollte wie der von Steinheim, dann beweist das nur, daß er zwischen dem *Pithecanthropus* und dem Neandertaler steht und zudem einzelne Merkmale des modernen Menschen aufweist.

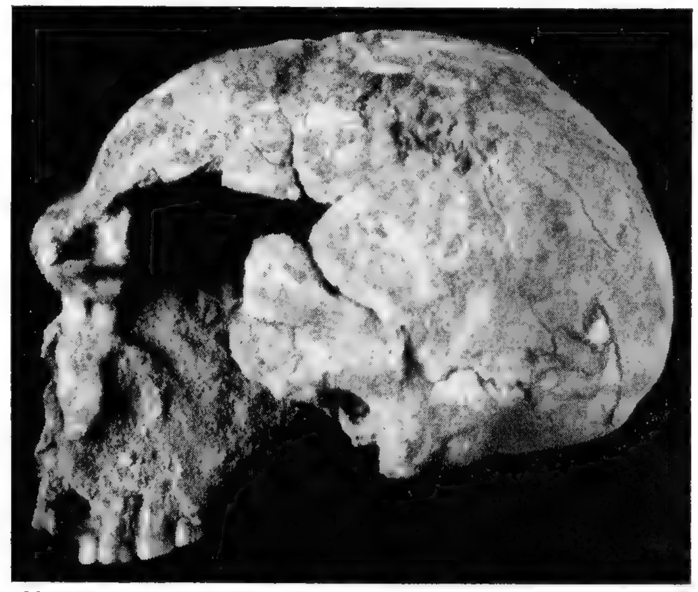


Abb. 9. Der Frauenschädel von Steinheim a. d. Murr/Württ., ein Vor-Neandertaler. Er ist nicht nur Homo-sapiens-ähnlich, sondern steht auch dem Pithecanthropus in wichtigen Merkmalen nahe.

Besonderes Aufsehen erregten die neuen Stirnbein-Funde von Fontéchevade in Frankreich. Das wichtigste Stück konnte ich in New York sehen. Dieses Stirnbein mit seinen großen Stirnhöhlen erinnerte mich sofort an den Schädel von Podbaba. Der Podbaba-Schädel wurde eigentlich immer in die jüngere Altsteinzeit gestellt, bis jetzt mährische Kollegen ihn für einen Neandertaler halten wollten. Die anderen Stücke von Fontéchevade sind weniger sicher. Sie haben jedoch u n t e r einer Mousterien-Schicht gelegen, so daß man auf ein höheres Alter schließen muß. Leider sind es nur Bruchstücke, keine ganzen Schädel.

Der 4. Fund ist der Neandertaler-Schädel von Weimar-Ehringsdorf. Er besteht aus vielen Bruchstücken, die von W e i d e n r e i c h zu einem ganzen Oberschädel zusammengesetzt worden sind (vgl. Abb. 7 bei H e b e r e r in: Kosmos, Jg. 52, Nr. 8, S. 349, 1956). Ich habe diese Zusammensetzung nicht für gesichert gehalten und das Fossil mit Weidenreichs Zustimmung in Weimar noch einmal genau untersucht. Hätte ich das Stück zusammengesetzt, so wäre es wahrscheinlich kleiner ausgefallen. Doch muß zugegeben werden, daß keine sicheren Anhaltspunkte für die Zusammenfügung der Knochenteile vorhanden sind. Die Knochen sind verbogen und verdrückt, ihre Ränder völlig abgeschliffen. Das gilt vor allem für das Stirnbeinstück. Die stärkere Stirnwölbung ist nur s c h e i n b a r ; gerade dieser größte Knochenteil hat nicht seine ursprüngliche Form.

Die Präsapiens-Beweise sind also zahlenmäßig gering und außerdem mehrdeutig. Aber selbst wenn sie den vermuteten Tatsachen entsprächen, wären sie in der menschlichen Stammesreihe nichts Ungewöhnliches. Vor allem der alte Steinheim-Schädel zeigt trotz vieler *Pithecanthropus*-Merkmale — besonders am wichtigen Stirnbein — auch mancherlei Eigenschaften, die zum *Pithecanthropus*, zum Neandertaler und zum modernen Menschen gehören. Wenn in der Neandertaler-Zeit einzelne Individuen mit Merkmalen, die an den *Homo sapiens* erinnern, auftreten, dann können wir doch nicht daraus schließen, daß gerade diese wenigen Personen zu unseren Vorfahren gehören, die große, weitverbreitete Neandertaler-Gruppe aber ausgestorben sei. Es ist ausgeschlossen, daß solche einzelnen Präsapiens-Formen zwischen den Neandertalern gelebt hätten, ohne mit ihnen stammesgeschichtlich verbunden gewesen zu sein.

Eine sichere Begründung für die Annahme, daß der Neandertaler in der heutigen Menschheit noch Nachkommen hat, kann ich zwar nicht geben, doch können andere auch nicht das Gegenteil beweisen. Man kann sich nur von Indizien und Argumenten leiten lassen; politische und andere Gefühle haben nicht mitzureden. So hat also noch niemand den schlüssigen Beweis erbringen können, daß die Neandertaler-Menschen völlig ausgestorben sind. Doch läßt die zeitlich und geographisch weite Verbreitung der Neandertaler mit gutem Grunde vermuten, daß der Stammbaum des europäischen Menschen — trotz mancher ausgestorbener Seitenzweige — vom Neandertaler bis auf die heutigen Menschenformen durchgeht. Mehr kann man nicht sagen.

Die Abb. 10 zeigt schematisch, wie wir uns die Stammesentwicklung der Menschheit — aber auch der anderen Lebewesen — zu denken haben: Die Entwicklung verlief nicht geradlinig, sondern in Zickzackwegen[1]. Manche Seitenäste starben aus (zu jeder Zeit, nicht nur in der Neandertaler-Periode); andere fanden den Anschluß an die Weiterentwicklung wieder. Auch diese gehören mithin zur Ahnenschaft. Es ist unmöglich, einzelne fossile Bruchstücke oder ganze Schädel auf irgendwelche Punkte dieser Zickzacklinien zu setzen und zu behaupten, daß sie dort — und nur dort — hingehörten. Wir können nur größere Perioden oder Stufen für die Menschheitsentwicklung einsetzen und dabei alle Antworten auf die Fragen nach Aussterben oder Fortleben nur in Hypothesen kleiden. Sicher ist dagegen, daß alle Menschheitszweige — vom Urbeginn an — miteinander in verwandtschaftlichem Zusammenhang stehen.

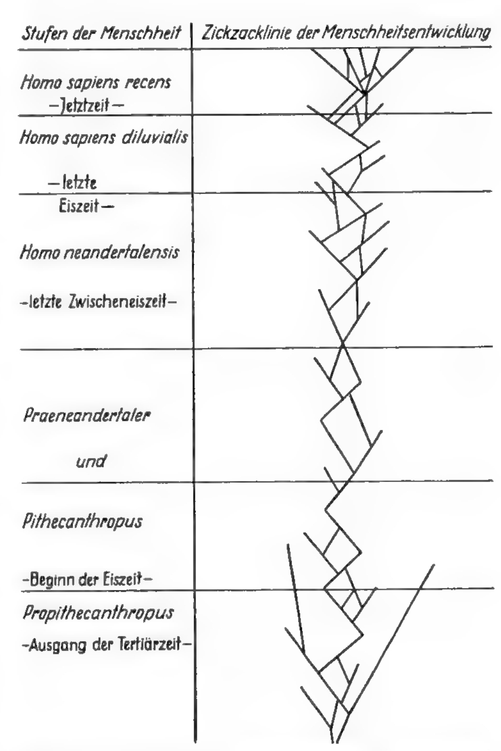


Abb. 10. Schematische Darstellung der Stammesentwicklung der Menschheit
Alle Bilder Archiv Prof. Dr. H. Weinert

1 H. Weinert, Zickzackwege in der Entwicklung des Menschen. Verlag Quelle und Meyer, Leipzig 1936

Heinrich Kühl

C. H. Kirchenpauers Untersuchung der Elbmündung



Gustav Heinrich Kirchenpauer
Nach einer Lithographie von P. Grosenich

Dr. jur. et phil. Gustav Kirchenpauer (1808—1887) war im Jahre 1848 Hamburgischer Delegierter beim Bundestag in Frankfurt. Die politische Tätigkeit in Frankfurt befriedigte Kirchenpauer jedoch nicht allzusehr, wie aus einem an seine Frau gesandten Gedicht hervorgeht, in dem er die Reise von der Elbe an den Main in zweierlei Weise schildert, einmal als politisches Ereignis, zum andern als Erlebnis von Naturschönheiten. Das Gedicht schließt mit den Worten:

Soll ich Dir's ins Stammbuch schreiben,
Was ich lernte auf der Tour?
Häßlich ist der Menschen Treiben,
Ewig schön ist die Natur!

So ist es verständlich, daß er nach Hamburg zurückkehrte und auf seinen Wunsch Amtmann in Ritzebüttel wurde[1]. Hier konnte er jetzt auch, trotz umfassender Tätigkeit, seinen geliebten zoologisch-botanischen Studien nachgehen. Damals entstand als erstes jene Arbeit über die Elbmündung, die für spätere Arbeiten richtungweisend, dann für längere Zeit vergessen wurde, heute aber wieder von besonderem Interesse ist. Sie trägt den Titel „Die Seetonnen der Elbmündung. Ein Beitrag zur Tier- und Pflanzengeographie" und erschien 1862 in den Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (Bd. IV, Nr. 2, S. 1—59).

In den letzten Jahren wurde unseren Flüssen, besonders auch der Elbe, im Zusammenhang mit Stromregulierungsarbeiten und Abwasserfragen ein vermehrtes Interesse zugewendet. So ist es angebracht, sich gerade heute dieser ersten Untersuchung der Unterelbe zu erinnern, sind doch hier schon wesentliche Erkenntnisse dargestellt worden.

Die Betonnung der Elbe von St. Margarethen, einem kleinen Ort zwischen Brunsbüttelkoog und Glückstadt, bis nach See hin unterstand dem Kommandeur in Cuxhaven, gehörte somit zum Geschäftsbereich des Amtmannes in Ritzebüttel, der als solcher auch Mitglied der Hamburger Schiffahrtsbehörde war.

Kirchenpauer interessierte sich als Zoologe für den Bewuchs der Signalschiffe (Feuerschiffe) und Seetonnen, die zu seinem Wirkungsbereich gehörten. Während 5 Perioden (von 1858—1862) untersuchte er insgesamt 223 Tonnen.

Die Seetonnen wurden in den Monaten August bis September hereingenommen und zur Reinigung nach Cuxhaven gebracht, nachdem sie durch kleinere Winterbojen ersetzt worden waren. Die Seezeichen lagen immer an der gleichen Stelle, so daß durch sie die geographische Lage genau bestimmt war. Da die Seetonnen immer in reinem Zustand ausgelegt wurden, konnte die Neubesiedlung mit Organismen leicht festgestellt werden.

[1] Ritzebüttel, Schloß und ältester Teil von Cuxhaven. Seit 1394 residierte hier ein Hamburger Senator als Amtmann mit großen Vollmachten wie ein kleiner König.

Kirchenpauer hatte zunächst nur die Absicht, seine Sammlung zu bereichern. Diese Aufgabe war jedoch schnell erfüllt; „denn die Ausbeute ergab, so endlos auch die Zahl der Individuen war, nur eine geringe Anzahl von Arten: anderthalb Dutzend animalischer und etwa zweimal soviel vegetabilischer. In dieser Beziehung war die Erwartung getäuscht." Trotzdem hatte Kirchenpauer hiermit schon eine Tatsache festgestellt, die für dieses Übergangsgebiet zwischen Meer und Fluß typisch ist: den Individuenreichtum und die Artenarmut, als Ausdruck einer „extremen Lebensstätte" (A. Thienemann).

Kirchenpauer schrieb dann weiter: „Aber abgesehen davon, daß es immer doch auch der Mühe Werth schien, einen derartigen Beitrag zur Kenntnis der submarinen Flora und Fauna der Elbmündung zu erhalten und zu liefern, schien es von besonderem Interesse, das Verhalten derselben gerade dort zu beobachten, wo die Einwirkungen maritimer Einflüsse ganz allmählich denen des Flusses Platz machen."

Im Bereich der Unterelbe, in dem Kirchenpauer die Tonnen zur Untersuchung zur Verfügung standen, finden wir noch Seewasser; denn die obere Grenze des Salzwassers liegt noch etwas oberhalb von St. Margarethen; bis hierher nimmt der Salzgehalt z. T. sprunghaft ab (Abb. 2). Kirchenpauer stellte sich nun die Frage, ob die Verteilung der Organismen der Salzgehaltsabnahme entspricht. Dieses Problem bewegte ihn während der ersten Untersuchungen außerordentlich: „Mit Spannung wurde deswegen, während eine Tonne nach der anderen bald von unten, bald von oben herangebracht und deren Bewohnerschaft registriert wurde, dem endlichen Abschluß entgegengesehen ..."

Schon nach der Untersuchung der ersten 123 Tonnen konnte er feststellen, daß die Verteilung der Organismen auf den Tonnen nicht zufällig, sondern ganz typisch ist.

Da sich Kirchenpauer besonders eingehend auch mit den Wasserpolypen (Hydroiden) beschäftigt hatte, benutzte er diese Tiergruppe, um eine Einteilung des untersuchten Gebietes in 4 Zonen vorzunehmen. Er unterschied:

I. die Region mit *Sertularia argentea* (= *S. cupressina*)
II. die Region mit *Tubularia larynx*
III. die Region mit *Laomedea gelatinosa*
IV. die Region mit *Cordylophora albicola* (= *C. caspia f. albicola*)

Dabei wies Kirchenpauer besonders darauf hin, daß diese Einteilung von See her gesehen ist, daß also die *Sertularia argentea* der I. Region nicht in die II. aufsteigt, daß die *Tubularia* nicht in der III. Region der *Laomedea* angetroffen wird usw. Dagegen wird das Umgekehrte sehr wohl beobachtet, indem also Formen der oberen Region bis in untere hineinreichen. Allerdings kommt dies nicht besonders häufig vor.

Nach einer eingehenden Beschreibung der einzelnen angetroffenen Tier- und Pflanzen-

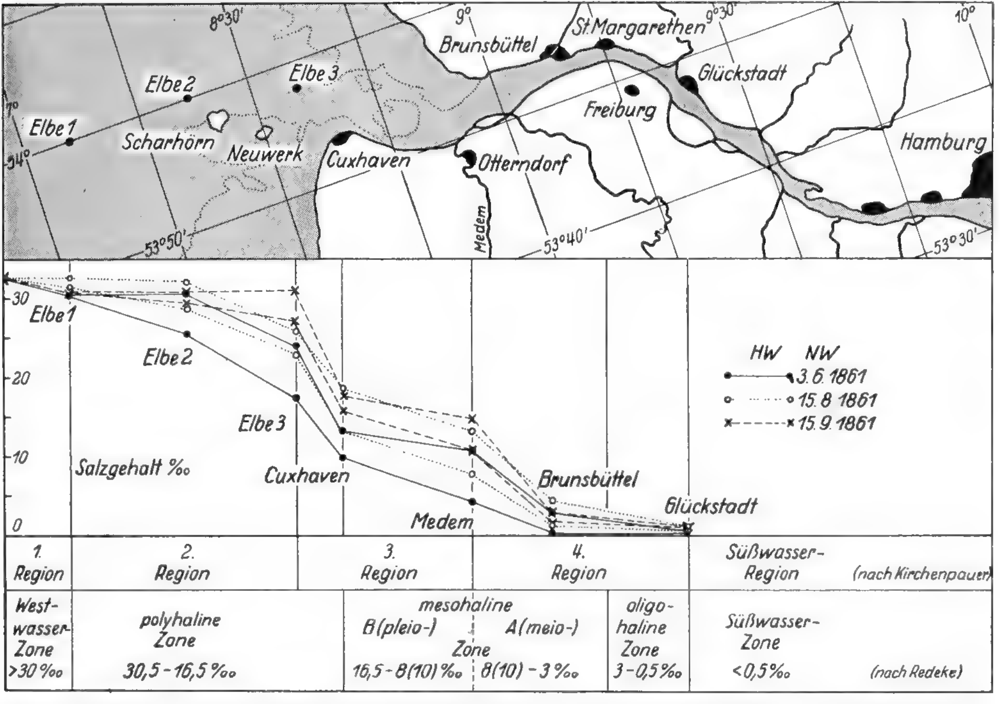


Abb. 2. Übersicht über die Elbmündung von Hamburg bis zur Nordsee (Feuerschiffe 1—3). Verlauf der Salzgehalte nach Kirchenpauer 1861. Regionale Einteilung der Unterelbe nach Kirchenpauer und Zoneneinteilung nach Redeke und Lüneburg



Abb. 3. Die Hydroidpolypen als Leitformen der 4 Kirchenpauerschen Regionen. — Oben: Wuchsformen. a) Sertularia argentea (= S. cupressina), das Zypressenmoos, bis 15 cm hoch. Es wird heute vielfach gefischt, getrocknet, gefärbt und als Blumendekoration exportiert. b) Tubularia larynx, der Röhrenpolyp, 5—7 cm hoch. Die lebhaft rot gefärbten Polypen sitzen einzeln auf Stielen und haben 2 Tentakelkränze. c) Laomedea gelatinosa, der Fuchsschwanz, bis 20 cm hoch. d) Cordylophora albicola (= C. caspia forma albicola) wird bis zu 10 cm hoch; sie geht auch in das Süßwasser. Unten: Einzelpolypen zu a—d, stärker vergrößert dargestellt

arten (Abb. 3), auf die wir an dieser Stelle nicht näher eingehen können, brachte Kirchenpauer eine Schilderung des Untersuchungsgebietes und bestimmte die Lage der von ihm angegebenen Regionen (Abb. 2). Es zeigte sich auch hierbei, daß sich eine große Anzahl von Arten in das aufgezeigte Schema eingliedern läßt.

Im Anschluß hieran wurden alle Faktoren durchgesprochen, die für die eigenartige Verteilung der Bewuchsorganismen auf den Tonnen in Frage kommen können. Die Art des Substrates — es wurden damals Holz- und Eisentonnen verwendet, die mit Mennige (rote Tonnen), Zinkweiß (weiße Tonnen) oder Steinkohlenteer (schwarze Tonnen) gestrichen waren — spielt keine Rolle, da die einzelnen Arten mit kleinen Unterschieden auf allen Tonnen angetroffen wurden, ebenso wie auf Ankersteinen, Ketten und Ufermauern. Dasselbe gilt für die Beschaffenheit des Flußbodens unter den Tonnen und für die Wassertiefe. Die Unterschiede in der Wassertemperatur sind in den einzelnen Regionen nicht groß genug, um die unterschiedliche Besiedlung der Tonnen zu erklären. Kirchenpauer führte als nächstes die Reinheit des Wassers an. Wenn er auch diesem Faktor keine wesentliche Bedeutung zur Erklärung des verschiedenen Tonnenbewuchses beimaß, so ist es doch interessant, daß er bereits auf die starke Trübung in der Gegend der Bösch, bei Brunsbüttel, und eine zweite geringere Trübung bei Cuxhaven hinwies, eine Erscheinung, die erst in sehr viel späteren Arbeiten eine ihrer Bedeutung entsprechende Würdigung erfährt (L ü n e b u r g 1939, K ü h l u. M a n n 1953, L u c h t 1953). Auch der Einfluß von Wellenschlag und Strömung wurde eingehend diskutiert. Doch geben auch diese Faktoren keine ausreichende Erklärung für die Unterschiede zwischen den einzelnen Regionen.

Da nun alle bisher angegebenen Faktoren keine oder nur eine untergeordnete Bedeutung haben, blieb als Wesentlichstes der Salzgehalt übrig. Dadurch, daß Fluß- und Seewasser sich in der Flußmündung mischen, werden die Unterschiede im Salzgehalt hier besonders deutlich: „Nach der oben gegebenen Schilderung der vier Regionen des hier in Rede stehenden Bezirkes wird es an sich klar, daß gerade in bezug auf die Menge der im Wasser enthaltenen Salze ein erheblicher Unterschied unter diesen Regionen stattfinden muß, und wenn die *Tubularia Larynx* in der I. (untersten) und II. Region vorkommt, in der III. und IV. aber nicht, so liegt die Annahme nahe, daß dieser Polyp zu seiner Erhaltung wenigstens derjenigen Quantität von Salzen bedarf, welche dem Wasser der II. Region zukommt, demjenigen der III. aber fehlt."

Kirchenpauer wies nun weiter darauf hin, daß der Salzgehalt naturgemäß stromaufwärts abnimmt, außerdem aber am gleichen Ort sehr veränderlich ist. Die Höhe des Salzgehaltes und das Ausmaß seiner Schwankungen ist einmal abhängig von der Menge des Oberwassers, also dem Zufluß von oben her. „Er ist im Frühjahr größer als im Herbst, und daher erstreckt sich der Salzgehalt des Elbwassers auch im Herbst weiter stromaufwärts als im Frühjahr." Weiterhin wirken Ebbe und Flut ein, und schließlich spielen die Winde eine wesentliche Rolle: „Jeder Ort hat daher in jeder Tide ein Maximum und ein Minimum des Salzgehaltes."

Kirchenpauer ließ dann einige Salzgehaltsbestimmungen machen. Die Entnahmestellen für die Proben waren sehr gut ausgewählt. Seine Angaben sind in der Tabelle auf S. 107 wiedergegeben (vgl. auch Abb. 2).

Die Angaben der Salzgehalte von Kirchen-

pauer in Verbindung mit seiner regionalen Einteilung der Unterelbe bekommen insofern besonderes Interesse, als man heute auf Grund der Brackwasserstudien des Holländers H. C. Redeke die in der Tabelle angegebene Einteilung in die 5 bzw. 6 Zonen benutzt, um den Übergang vom Meerwasser zum Süßwasser biologisch zu kennzeichnen.

F. Dahl benutzte bei seinen „Untersuchungen über die Thierwelt der Unterelbe" die Kirchenpauersche Einteilung weitgehend und meinte, man könne wohl auch noch mehr Zonen aufstellen. H. Lüneburg übertrug bei seinen hydrochemischen Untersuchungen in der Elbmündung die Redekesche Einteilung auf die Elbe ohne Kenntnis der Kirchenpauerschen Arbeit. Es ist nun interessant zu sehen, wie weitgehend die beiden regionalen Einteilungen übereinstimmen (Abb. 2).

auch biologisch auswirken. Eine Tonne war bei der Kugelbake bei Cuxhaven gesunken. Sie war vollständig mit *Tubularia larynx* bedeckt, auch an den normalerweise über Wasser liegenden Teilen der Tonne, die sonst frei von Bewuchs sind. *Tubularia larynx* wurde jedoch in dieser Gegend nicht nahe der Oberfläche (III. Region) beobachtet, sondern, wie oben angegeben, erst in der II. Region angetroffen. Sie wurde also am Grunde eine Meile weiter aufwärts gefunden. Auch bei anderen Hydroiden beobachtete Kirchenpauer ähnliches.

Bei seinen sich über 5 Jahre erstreckenden Untersuchungen konnte Kirchenpauer auch feststellen, daß sich in jedem Jahr im wesentlichen die gleichen Organismen auf den neugestrichenen Tonnen ansiedelten. Die regionale Einteilung war also nicht zufällig. Er wies aber auch darauf hin, daß Veränderungen auftreten können. So blieb z. B. im Jahre 1861 nach hartem Winter und rauhem Frühjahr *Tubularia larynx* aus; auch andere Änderungen konnten beobachtet werden. Im darauffolgenden Jahr war diese Art jedoch wieder vorhanden, und das Gesamtbild war wieder „normal". Infolge Veränderungen im Salzgehalt können sich in einzelnen Jahren auch Verschiebungen in den Grenzen der einzelnen Zonen ergeben, so daß einzelne Arten weiter nach See oder flußaufwärts vorrücken. Daher können nur mehrjährige Untersuchungen ein Bild von dem Charakter der einzelnen Regionen und ihrer Besiedlung geben.

Regionale Einteilung und Salzgehaltsbestimmungen nach Kirchenpauer

	Region I		Region II		Region III		Region IV		
a:	Nordsee		2. Feuerschiff		Cuxhaven		Brunsbüttel		
b:	1. Feuerschiff		3. Feuerschiff		Medem		Glückstadt		
	Thw[1]	Tnw[2]	Thw	Tnw	Thw	Tnw	Thw	Tnw	
3. VI. 1861 a:	32,5	32,5	30,5	25,6	13,2	9,9	2,7	0,3	‰ Salzgehalt
b:	30,7	30,6	24,1	17,6	10,6	4,2	0,2	0,1	
15. VIII. 1861 a:	32,6	32,6	32,1	28,8	18,5	13,5	4,3	1,1	‰ Salzgehalt
b:	32,6	31,7	26,1	23,3	13,1	7,5	0,6	-,-	
15. IX. 1861 a:	32,7	32,7	30,7	29,4	17,4	15,5	2,7	2,0	‰ Salzgehalt
b:	30,9	30,8	30,1	27,2	14,5	10,3	0,7	0,4	
Brackwasser-Zonen nach Redeke (verändert nach Välinkangas)	Meerwasser		Polyhaline		Mesohaline-pleiomesoh.		Oligohaline-meiomesoh.	Süßwasser-Zone	
	mehr als 30		16,5-30		16,5-8 (10)		8 (10)-3	3-0,5	‰ Salzgehalt

[1] Thw Tidenhochwasser
[2] Tnw Tidenniedrigwasser

Kirchenpauer konnte die oligohaline Zone und die Süßwasserzone in seiner Arbeit nicht berücksichtigen, da sie oberhalb seines Untersuchungsgebietes lagen. Die letzte Tonne, bei St. Margarethen, liegt gerade an der Grenze der mesohalinen Zone zur oligohalinen Zone. In den Salzgehaltsbestimmungen erfaßte er mit Glückstadt noch die obere Salzgehaltsgrenze, also die Grenze oligohaline Zone/Süßwasserzone.

Zu erwähnen wäre noch, daß die Schwankungen des Salzgehaltes in der II. und III. Region (polyhaline und mesohaline Zone) besonders groß sind, was biologisch von großer Bedeutung ist. Aus den Salzgehaltsbestimmungen Kirchenpauers geht dies deutlich hervor (Abb. 2), obwohl er nicht besonders darauf einging.

Kirchenpauer wies ferner darauf hin, daß der Salzgehalt am Grunde der Elbmündung höher ist als an der Oberfläche, da sich das schwerere Seewasser beim Eindringen in den Fluß unter das Süßwasser schiebt. Das kann sich

Vergleicht man die Ergebnisse der Kirchenpauerschen Arbeit mit denen von Arbeiten aus neuerer Zeit, so zeigt sich, daß Kirchenpauer bereits das Wesentliche erkannt hat.

Die Zahl der weiteren Veröffentlichungen von Kirchenpauer ist nicht allzu groß; denn er arbeitete wissenschaftlich nur sonntags, gelegentlich abends nach 10 Uhr. Er hatte einen großen

Ruf als Kenner der Hydroiden und Bryozoen und bearbeitete mehrere Expeditionsausbeuten. Daß er auf wirtschaftlichem Gebiet ein Fachmann ersten Ranges war, beweist seine Arbeit über Differentialzollsysteme, die für lange Zeit auch für englische Politiker maßgebend war. Seiner Initiative ist auch der Bau des Hamburger Zoologischen Museums zu verdanken. Es ist erstaunlich, daß ein Mann, der später Regierender Bürgermeister von Hamburg war, noch die Zeit fand, auf zoologisch-botanischem Gebiet wissenschaftlich erfolgreich zu arbeiten. Zeit hatte er bei der Ausübung seiner zahlreichen Ämter und Ehrenämter genau so wenig, wie wir heute; denn er hatte ein sehr großes Arbeitspensum zu erledigen. Kirchenpauer sagt in seiner Elbearbeit, daß er „die wenigen von Amtsgeschäften freien Mußestunden zum Studium von Algen und Zoophyten zu benutzen liebt".

Unsere Leser berichten ...

Ein Birnbäumchen wurde zur „Eis-Palme"

Auf der Hochfläche der Heidenheimer Alb weht im Winter der eisige Ostwind besonders scharf, und nicht selten zeigt das Thermometer Temperaturen weit unter —20° C an. Hat der sibirische Eiswind tagelang geblasen, dann bilden sich am Geäst der Bäume, welche die Straßen säumen, oft die eigenartigsten Eisgebilde. Im vergangenen Jahr beobachtete ich ein junges Birnbäumchen, dessen zarte Zweige sich unter der Last des täglich schwerer und breiter werdenden Rauhreifs immer mehr neigten. Einige Tage danach hatten sich die bislang waagerecht sich ausbreitenden Zweige so weit gesenkt, daß das Birnbäumchen einer jungen Palme ähnlich wurde. Die Zweige glichen den blanken, zakkigen Messern einer Mähmaschine. An einigen Stellen maß ich eine Breite von 15 cm! Es war ein Wunderwerk der Natur.

Da ich annahm, daß die zarten Ruten bei weiterer Zunahme des Reifs brechen oder abschlitzen würden, begann ich, das bizarre Rauheis vorsichtig abzuschütteln. Doch es saß so fest an den Zweigen, daß ich Stück um Stück fast gewaltsam entfernen mußte. Nach einer guten halben Stunde hatte ich es geschafft. Die Zweige reckten sich wieder himmelwärts. Sie hatten nicht den geringsten Schaden erlitten. Wer jetzt das Bäumchen sah, hätte nie gedacht, daß es kurz zuvor einer kleinen Palme geglichen hatte.

Hans Schrem



Der schwere Rauhreifbesatz verlieh dem Birnbäumchen das Aussehen einer Palme. Nach dem Abstreifen des Rauhreifs reckten sich die Zweige wieder in die Höhe. *Aufn. H. Schrem*

Hier abtrennen und an den punktierten Linien umfalten!

Nur mit eigenhändiger Unterschrift gültig

Name:

Nur mit eigenhändiger Unterschrift gültig

Name:

Nur mit eigenhändiger Unterschrift gültig

Name:

Nur mit eigenhändiger Unterschrift gültig

Name:

Nur mit eigenhändiger Unterschrift gültig

Name:

Nur mit eigenhändiger Unterschrift gültig

Name:

Nur mit eigenhändiger Unterschrift gültig

Name:

Nur mit eigenhändiger Unterschrift gültig

Name:

Gegen Vorlage der persönlich unterschriebenen Mitgliedskarte

haben die Inhaber das Recht, ermäßigte Preise in Anspruch zu nehmen für die Teilnahme an Sonderveranstaltungen des KOSMOS (Vorträge, Studienreisen, Arbeitsgemeinschaften usw.) sowie zum Besuch der jeweils im „KOSMOS" bekanntgegebenen Sternwarten, Museen usw.

Die nebenstehenden Mitgliedsausweise

sind nur mit eigenhändiger Unterschrift gültig. Sie dienen als Nachweis der Mitgliedschaft bei Anfragen und bei der Aufgabe von Bestellungen. Jede Anfrage oder Bestellung ist mit einem Ausweis zu versehen. Es können dann mit einem Schreiben jeweils eine Auskunft angefordert oder beliebig viele zu Vorzugspreisen angebotene Bücher und Lehrmittel bestellt werden. Falls die Abschnitte aufgebraucht sind, werden gegen Einsendung der Mitgliedskarte gern weitere Abschnitte zur Verfügung gestellt.

Die Freundschaftswerbung der KOSMOS-Mitglieder

wird durch unentgeltliche Abgabe von Probeheften, Druckschriften, Plakaten unterstützt und mit schönen Werbeprämien belohnt. Diesmal geht jedem Werber für die erste Anmeldung eines neuen Beziehers (Mitglieds) des Jahrgangs 1957 der eigens für die Freundschaftswerbung geschaffene „Almanach der Pflanzen" zu, der käuflich bis auf weiteres nicht zu haben ist. Für jede weitere Anmeldung wird ein Gutschein im Werte von 5 DM übersandt, der beim Bezug von Büchern des KOSMOS-Verlags (Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart) verrechnet wird.

LIEFERUNG DER KOSMOS-VERÖFFENTLICHUNGEN DURCH:

Ko 2/57 1120 La.

KOSMOS
MITGLIEDS-KARTE
1957

für

KOSMOS

SATZUNG DES KOSMOS

1 KOSMOS, Gesellschaft der Naturfreunde, ist als Buchgemeinschaft im Jahre 1904 von der Franckh'schen Verlagshandlung in Stuttgart gegründet worden und wird von ihr geleitet.

2 KOSMOS ist eine freie Vereinigung von Naturfreunden und will naturwissenschaftliche Kenntnisse, Freude an der Natur und Verständnis für ihre Erscheinungen in weitesten Kreisen verbreiten.

3 Zur Erreichung dieses Zieles veröffentlicht die Leitung des KOSMOS

a) die monatlich erscheinende Zeitschrift „KOSMOS",
b) von bekannten Autoren verfaßte Vierteljahresbände naturwissenschaftlichen Inhalts.

4 Die in 3. festgelegten Veröffentlichungen liefert die Franckh'sche Verlagshandlung den Mitgliedern zu dem jeweils im „KOSMOS" bekanntgegebenen Mitgliedsbeitrag (Abonnementsbetrag). Ferner haben die Mitglieder (Abonnenten) das Recht, andere von der Schriftleitung des „KOSMOS" herausgegebene und bei der Franckh'schen Verlagshandlung erscheinende Bücher und Lehrmittel zu ermäßigten Preisen zu beziehen. Diese zum Vorzugspreis zu beziehenden Bücher und Lehrmittel werden von der Franckh'schen Verlagshandlung jeweils im „KOSMOS" angeboten.

Weiterhin haben die Mitglieder das Recht, naturwissenschaftliche Auskünfte bei der Redaktion des „KOSMOS" einzuholen. Sie erhalten außerdem für ihre Person Preisermäßigung für die Teilnahme an Sonderveranstaltungen des KOSMOS (Vorträge, Studienreisen usw.) sowie für den Besuch von Sternwarten, Museen usw. laut jeweiliger Bekanntmachung in den KOSMOS-Monatsheften. Sie haben keine anderen Rechte, als in 4. angegeben.

5 Mitglied kann jeder werden, der sich zur Zahlung des jeweils im „KOSMOS" bekanntgegebenen Mitgliedsbeitrages (Abonnementsbetrages) verpflichtet. Andere Verpflichtungen haben die Mitglieder nicht.

6 Der Jahrgang des „KOSMOS" beginnt im Januar. Der Beitritt kann jederzeit, auch zu Beginn eines jeden Vierteljahres erfolgen. Der Austritt kann in der Regel nur zum Jahresende geschehen und ist 6 Wochen vorher der Betreuungsfirma anzuzeigen. Im anderen Falle läuft die Mitgliedschaft selbsttätig weiter. Mit dem Austritt erlöschen alle Ansprüche an den KOSMOS.

7 Alle Zuschriften, Sendungen und Zahlungen sind, soweit sie nicht durch Vermittlung der umstehenden Buchhandlung Erledigung finden, zu richten an:

HAUPTGESCHÄFTSSTELLE DES KOSMOS · STUTTGART-O
Pfizerstraße 5–7 – Fernruf 24 19 47 – Postscheck Nr. 100

Mitgliedsausweis 1957
Jeder Anfrage oder Bestellung ist ein Abschnitt als Ausweis beizufügen!
Kosmos / Gesellschaft der Naturfreunde

Mitgliedsausweis 1957
Jeder Anfrage oder Bestellung ist ein Abschnitt als Ausweis beizufügen!
Kosmos / Gesellschaft der Naturfreunde

Mitgliedsausweis 1957
Jeder Anfrage oder Bestellung ist ein Abschnitt als Ausweis beizufügen!
Kosmos / Gesellschaft der Naturfreunde

Mitgliedsausweis 1957
Jeder Anfrage oder Bestellung ist ein Abschnitt als Ausweis beizufügen!
Kosmos / Gesellschaft der Naturfreunde

Mitgliedsausweis 1957
Jeder Anfrage oder Bestellung ist ein Abschnitt als Ausweis beizufügen!
Kosmos / Gesellschaft der Naturfreunde

Mitgliedsausweis 1957
Jeder Anfrage oder Bestellung ist ein Abschnitt als Ausweis beizufügen!
Kosmos / Gesellschaft der Naturfreunde

Mitgliedsausweis 1957
Jeder Anfrage oder Bestellung ist ein Abschnitt als Ausweis beizufügen!
Kosmos / Gesellschaft der Naturfreunde

Mitgliedsausweis 1957
Jeder Anfrage oder Bestellung ist ein Abschnitt als Ausweis beizufügen!
Kosmos / Gesellschaft der Naturfreunde

Astronomische Vorschau: Februar 1957

M e r k u r kommt am 2. Februar um 20 h (MEZ) in größte westliche Elongation von 25°19′. Normalerweise müßte er dabei am Morgenhimmel sichtbar sein, doch ist seine Stellung diesmal so südlich, daß man ihn kaum oder nur sehr schwer in den ersten Tagen des Monats wird finden können. Im übrigen bleibt er unsichtbar; er ist dauernd rechtläufig und gelangt am 18. Februar ins Aphel seiner Bahn.

V e n u s ist nur noch in den ersten Tagen des Februars kurz am Morgenhimmel zu sehen und wird am 8. Februar unsichtbar. Der Planet ist ebenfalls rechtläufig und wandert durch Schützen und Steinbock.

M a r s bewegt sich rechtläufig durch den Widder. Sein Untergang findet den ganzen Monat über bald nach Mitternacht statt. Dabei wird er auch schwächer und hat Ende Februar nur noch die Helligkeit 1,^{m}2. Am 6. Februar gegen 24^h (MEZ) wird Mars vom Monde bedeckt, doch kann die Bedeckung nur in Nordamerika und im Nordwesten Europas beobachtet werden. Während wir am Abendhimmel des 6. Februars nur die starke Annäherung des Mondes an Mars kurz vor Monduntergang sehen, kann die Bedeckung in Edinburgh beobachtet werden.

J u p i t e r ist rückläufig in der Jungfrau; sein Aufgang verfrüht sich im Laufe des Monats merklich von etwa 21^{h}30^m bis gegen etwa 19^{h}30^m, so daß er bald ein auffallendes Objekt am Abendhimmel wird. Das Schauspiel seiner 4 hellen Monde (Abb. 1), das jeden Sternfreund immer wieder fesseln wird, beobachtet man am besten erst nach Mitternacht, etwa zur Zeit seiner oberen Kulmination.

S a t u r n ist wiederum rechtläufig im Schlangenträger und am Morgenhimmel zu sehen. Anfang des Monats geht er gegen 4^h, Ende des Monats etwa um 2^{h}30^m auf. Am 22. Februar kurz nach 10^h (MEZ) geht der Mond für uns an Saturn vorbei, während die Bedeckung in Südamerika beobachtet werden kann. Wir müssen uns mit der hübschen Konstellation am Morgen des 23. Februar begnügen (Abb. 2). Gegen 4 Uhr morgens finden wir im SO dicht über dem Horizonte die Mondsichel, einige Grade rechts davon und etwas höher Saturn, etwas tiefer und wieder einige Grade weiter nach Süden zu A n t a r e s, der nur etwa ½ Größenklasse schwächer ist als Saturn.

FEBRUAR Stellungen der Jupitermonde täglich 2^{h}45 MEZ			
1.	14	●	23
2.	4	●	13
3.	4213	●	
4.	43	●	21
5.	431	●	2
6.	423	●	1
7.	42	●	3
8.	41	●	23
9.	2	●	413
10.	213	●	4
11.	3	●	214
12.	31	●	24
13.	23	●	14
14.	2	●	34
15.		●	234
16.		●	1234
17.	213	●	4
18.	34	●	1
19.	431	●	2
20.	432	●	1
21.	421	●	3
22.	4	●	23
23.	4	●	123
24.	4213	●	
25.	34	●	1
26.	31	●	42
27.	32	●	14
28.	21	●	34

Abb. 1. Stellung der Jupitermonde um 2^{h}45^m MEZ im Februar 1957 (aus Himmelsjahr 1957)

Für Fernrohrbesitzer dürften 2 Elongationen des Saturnmondes Titan reizvoll sein, die wie folgt beobachtet werden können:

10. Febr. 6^{h}24^m MEZ Titan in östlicher Elongation,
26. Febr. 6^{h}00^m MEZ Titan in östlicher Elongation.

Titan ist mit rund 5000 km Durchmesser der größte Mond des Saturnsystems; er erreicht die Helligkeit 8,^{m}3 und befindet sich zur Zeit der größten Elongation etwas über 3′ vom Saturn entfernt.

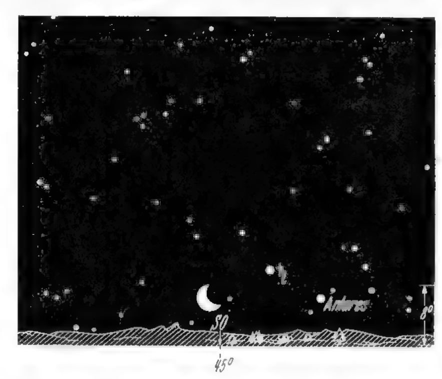


Abb. 2. Mond, Saturn und Antares am Morgenhimmel des 23. Februars gegen 4 Uhr (aus Himmelsjahr 1957)

U r a n u s ist noch rückläufig und noch günstig zu beobachten, da er im Januar in Opposition war (s. Kosmos, Januar 1957, S. *19).

N e p t u n kann nur mit dem Fernrohr beobachtet werden. Er wird am 3. Februar rückläufig und geht Ende des Monats schon kurz vor Mitternacht auf.

P l u t o, der immer ein Objekt für ganz große Instrumente bleibt, gelangt am 18. Februar in seine diesjährige Opposition.

Die M o n d p h a s e n treten im Februar zu den folgenden Zeiten (MEZ) ein:

1. V i e r t e l	8. Februar	0h 23m
V o l l m o n d	14. Februar	17h 38m
L e t z t e s V i e r t e l	21. Februar	13h 18m
N e u m o n d	—	—
E r d n ä h e	14. Februar	12h
E r d f e r n e	27. Februar	16h

Für uns in Mitteleuropa wird nur einmal im Februar ein Stern heller 5,^{m}0 vom Monde bedeckt. Hierfür gelten die folgenden Daten (MEZ):

Datum	Stern	Helligkeit	Phase
10. Februar	χ^1 Orionis	4,m6	E

Berlin	Frankfurt	München	Mondalter
21h 12,m4	21h 3,m8	21h 7,m7	11,d0

Zu den bemerkenswerten Erscheinungen, die schon im Februar zu beobachten sind, gehört das Zodiakallicht, das an klaren Abenden, und wenn kein Mondschein stört, bald nach Sonnenuntergang am Westhimmel zu beobachten ist. Es hat die Gestalt einer schräg aufwärts steigenden Pyramide, die besonders Ende Februar deutlich zu erkennen sein wird.

Prof. Dr. K. Schütte

Die Autoren dieses Heftes:

Bernhard Grzimek: Dr. med. vet., Tierarzt, Regierungsrat a. D., Direktor des Zoologischen Gartens in Frankfurt a. M. Arbeitsgebiet: Verhaltensforschung. Geb. 24. 4. 1909 in Neiße (Schlesien).

Rudolf Schröder: Dr. phil., Diplom-Meteorologe, Dozent am Deutschen Institut für tropische und subtropische Landwirtschaft, Witzenhausen. Arbeitsgebiete: Klimatologie und tropische Agrarmeteorologie. Geb. 27. 1. 1915 in Berlin.

Kurd von Bülow: Dr. phil., o. Professor der Geologie und Direktor des Geologischen Instituts der Universität Rostock. Arbeitsgebiet: Geologie. Geb. 20. 7. 1899 in Allenstein.

Werner Braunbek: Dr.-Ing., Prof. für Theoretische Physik an der Universität Tübingen. Arbeitsgebiet: Theoretische Physik, z. Z. vor allem Wellenausbreitung und Beugungstheorie. Geb. 8. 1. 1901 in Bautzen.

Albert Röhr: Handlungsbevollmächtigter in der Kamera-Industrie. Arbeitsgebiet: Geschichte der deutschen Kriegsmarine (1815—1919), der deutschen Schutzgebiete und Schutztruppen, der deutschen meereskundlichen Forschung und der österreichischen Kriegsmarine. Geb. 19. 2. 1908 in Berlin.

Horst Nachtigall: Dr. phil., wissenschaftlicher Assistent am Institut für Völkerkunde der Universität Mainz. Arbeitsgebiet: Völkerkunde. Geb. 4. 2. 1924 in Berge (Mark Brandenburg).

Heinz Richter: Elektro-Ingenieur. Arbeitsgebiet: Hochfrequenztechnik, Fernsehen und Elektronik. Geb. 2. 11. 1909 in Gehrden.

Hans Weinert: Dr. rer. nat., ehedem Prof. für Anthropologie und Direktor des Anthropologischen Instituts der Universität Kiel. Arbeitsgebiet: Alle Gebiete der Anthropologie, einschl. menschlicher Vererbungslehre. Spezialgebiet: Menschliche Stammesgeschichte mit Primatenkunde, vergleichende Anatomie, Urgeschichte und Paläontologie. Geb. 14. 4. 1887 in Braunschweig.

Heinrich Kühl: Dr. phil., Biologe. Arbeitsgebiet: Hydrobiologie, Physiologie. Geb. 12. 5. 1909 in Weimar (Thür.).

Das März-Heft des Kosmos bringt u. a.:

Prof. Dr. W. Schoenichen †: Nationalparke der Erde: Die Nationalparke in den Karpaten und in Polen. — E. Ahlborn: Fränkische Wasserschöpfräder. — Prof. Dr. W. Braunbek: Elektrischer Strom fließt durch die Luft. — Dr. S. Knecht: Die Befreiungsprovinz, Ägyptens neuer Garten Eden. — Dr. G. A. Konitzky: Ein aussterbender Indianerstamm: Die Seminolen in Florida. — Dr. H. Kühl: Ein Neubürger der Elbmündung. — Dr. H. H. Roth: Zwergflußpferde — kleine Vettern der Nilpferde. — Dr. H. Steiner: Wo stehen wir heute im Pflanzenschutz? — Dr. Dr. G. Venzmer: Vom Beri-Beri- zum Antihämorrhagischen Vitamin. — Schöne Heimat: Auf der Schwäbischen Alb (Farbdoppeltafel).

Das Februar-Heft des Mikrokosmos bringt u. a.:

K. Schreiber: Das Mikroskop und seine Anwendung in der Kriminaltechnik. — Dr. R. Hoefke: Mikroskopische Studien am Lanzettfisch. — B. Heymann: Zur Physiologie der Spaltöffnungsbewegung. — H. R. Engbert: Caedax 547 — ein neues Diatomeeneinschlußmittel. — Dr. A. Mandl: Mikroskopische Untersuchung der Blüten.

Das 1. Vierteljahresheft 1957 der Säugetierkundlichen Mitteilungen bringt u. a.:

Prof. Dr. Anton Kolb: Aus einer Wochenstube des Mausohrs. — H. Psenner: Neues vom Murmeltier. — Dr. E. Thenius: Zur Kenntnis jungpleistozäner Feliden Mitteleuropas. — W. O. Pruitt jr.: A Survey of the Mammalian Family Soricidae.

Veranstaltungen des Kosmos

Kosmos-Studienreisen 1957

Unsere Auslandsreisen erfreuen sich von Jahr zu Jahr größerer Beliebtheit. Wir tragen dem gern Rechnung und veranstalten auch 1957 wieder Fahrten, die auf unsere besonders naturwissenschaftlich interessierten Mitglieder zugeschnitten sind. Es sind dies weder Luxusreisen noch primitive Exkursionen; denn wir wohnen in gutbürgerlichen Hotels in Zimmern mit fließendem Wasser. Die Preise schließen Bahnfahrt 2. Klasse und bei Schiffsreisen Touristenklasse ein. Die Fahrten werden von wissenschaftlichen Reiseleitern betreut, die jedoch über das Hauptthema jeder Reise auch die Gesamtheit des Lebens fremder Völker nahezubringen verstehen. Wir fahren selbstverständlich auch nach den weltbekannten Höhepunkten der Touristik eines jeden Landes, wie etwa Pompeji, Taormina, Akropolis oder Zermatt. Wir benutzen dorthin aber auch Straßen und Wege abseits des großen Stromes des Fremdenverkehrs, Straßen, die zu unverfälschten, sonst nur schwer erreichbaren Schönheiten führen.

Je früher Sie uns schreiben, desto sicherer dürfen Sie sein, noch einen Platz zu bekommen, und desto sorgfältiger können wir Ihre Reise vorbereiten. Spezialprospekte für die Fahrten stehen zur Verfügung.

In den Osterferien

Süditalien — Stromboli — Sizilien. Geologisch-vulkanologische Reise. 15 Tage. Preis: DM 475.—
Bahn: Stuttgart — Verona — Neapel (Ausflüge Solfatara und Pompeji); Schiff: Stromboli — Lipari (fakultativ Vulcano) — Messina; Bus: Taormina — Ätna-Hochstraße — Catania; Bahn: Catania — Palermo; Schiff: Neapel; Bahn: Neapel — Rom — Brenner — Stuttgart
57/1-A-1: 8. 4.—22. 4. 57. Reiseleiter: Dr. Glück
57/1-A-2: 15. 4.—29. 4. 57. Reiseleiter: Dozent Dr. Hornberger

Neapel — Ischia — Stromboli. Geographisch-vulkanologische Aufenthaltsreise. 15 Tage. Preis: DM 393.—
Bahn: Stuttgart — Verona — Neapel (Ausflüge Solfatara und Pompeji); Schiff: Stromboli (5 Tage) und zurück; Schiff: Ischia (3 Tage); zurück über Brenner — Innsbruck
57/1-B-1: 8. 4.—22. 4. 57. Reiseleiter: Prof. Edelmann
57/1-B-2: 15. 4.—29. 4. 57. Reiseleiter: Prof. Dr. Oehme

Magna Graecia — Süditalien — Sizilien. 15 Tage. Preis: DM 542.—
Bahn: Stuttgart — Verona — Neapel (Cumae-Nationaltheater — Pompeji — Paestum); Schiff: Neapel — Palermo; Busrundfahrt: Palermo — Segesta — Erice — Agrigento — Gela — Syrakus — Taormina — Palermo; Schiff: Palermo — Neapel; Bahn: Neapel — Rom — Brenner — München — Stuttgart
57/1-C: 8. 4.—22. 4. 57. Reiseleiter: Dr. Stähle

Sizilien. 15 Tage. Preis DM 529.—
Bahn: Stuttgart — Verona — Neapel; Schiff: Neapel — Palermo; Busrundfahrt um Sizilien — Palermo; Schiff: Palermo — Neapel; Bahn: Neapel — Rom — Brenner — München — Stuttgart
57/1-D: 8. 4.—22. 4. 57. Reiseleiter: Studienrat Rudolph

Auf den Spuren der Hohenstaufen — Apulien und Sizilien. Historische Reise. 15 Tage. Preis: DM 554.—
Bahn: Stuttgart — Bologna — Foggia; Bus: Rundfahrt Lucera — rund um den Monte Gargano — Castell del Monte — Bari; Bahn: Bari — Messina; Bus: Messina — Taormina — Ätnastraße — Catania — Syrakus — Enna — Cefalu — Palermo; Schiff: Palermo — Neapel; Bahn: Neapel — Rom — Brenner — Stuttgart
57/1-E: 8. 4.—22. 4. 57. Reiseleiter: Oberstudienrat Hammer

Sardinien. Naturwissenschaftliche Reise. 15 Tage. Preis DM 449.—
Bahn: Stuttgart — Mailand — Civitavecchia; Schiff: Sardinien; Rundreise mit Bus: Cagliari — Nuoro — Iglesias — Alghero — Olbia; Schiff: Civitavecchia; Bahn: Civitavecchia — Genua — Mailand — Stuttgart
57/1-H: 8. 4.—22. 4. 57. Reiseleiter: Dr. S. Müller

Florenz und die Toscana. Kunsthistorische Reise. 9 Tage. Preis: DM 307.—
Bahn: Stuttgart — Brenner — Florenz (3 Tage) — Arezzo — Siena — Volterra — Pisa — Lucca — Meran — Stuttgart
57/1-F: 15. 4.—23. 4. 57. Reiseleiter: Prof. Dr. Huppert

Rom — Florenz. 9 Tage. Preis DM 279.—
Bahn: Stuttgart — München — Florenz (1 Tag) — Rom (6 Tage). Rückreise wie Anreise
57/1-G: 15. 4.—23. 4. 57. Reiseleiter: Karl Gleissner

Malta. Frühgeschichtliche Reise. 13 Tage. Preis: DM 572.—
Bahn: Stuttgart — Rom — Neapel; Schiff: Neapel — Syrakus (Aufenthalt) — Malta und zurück. (Auf dem Schiff und in Malta Vollpension)
57/1-I: 8. 4.—20. 4. 57. Reiseleiter: Prof. Dr. Weinert

Südspanien. Landeskundliche Reise. 16 Tage. Preis: DM 628.—
Bahn: Stuttgart — Paris — Madrid (2 Ruhetage); Bus: Toledo — Cordoba — Sevilla (Ruhetag) — Cadiz — Algeciras — Malaga — Granada (Ruhetag) — Murcia — Elche — Alicante — Madrid; Bahn: Madrid — Paris (1 Tag Aufenthalt) — Stuttgart
57/7-A: 8. 4.—23. 4. 57. Reiseleiter: Dr. Fezer

Holland zur Tulpenblüte. 5 volle Tage, alles eingeschlossen. Preis: DM 184.—. Für Blumenliebhaber, ohne wissenschaftliche Reiseleitung
Bus: Ab 0.01 Stuttgart — Autobahn Köln — Wesel — Emmerich — Amersfoort — Volendam (Übernachtung) — Aalsmeer (Blumenzentrum Europas) — Amsterdam (Schiffsrundfahrt) — Volendam (Übernachtung) — Schiffsausflug Insel Marken (Trachten); Bus: Nordwijk (Übernachtung) — Blumenfelder Hillegom u. a. — Keukenhof — Haarlem — Den Haag — Scheveningen — Nordwijk (Übernachtung) — Leiden — Utrecht — Köln — Autobahn Stuttgart (ca. 23 Uhr)
57/6-B: 18. 4.—22. 4. 57. Reiseleiter: örtliche Führer

Paris. 5 Tage. Preis: Fahrt, Übernachten und Frühstück DM 114.50, mit Halbpension DM 144.—
Bus: Stuttgart — Straßburg — Nancy — Toul — Sezanne — Paris — Verdun — Metz — Straßburg — Stuttgart; Ausflüge: Versailles und Stadtrundfahrten (fakultativ)
57/8-A: 18. 4.—22. 4. 57. Reiseleiter: de Beaulieu

Kreuzfahrten

Griechenland und Byzanz — Tempel, Kirchen und Moscheen. 15 Tage. Preis: ab DM 850.—
M/S „J u g o s l a v i j a"
Bahn: München — Venedig; Schiff: Venedig — Spalato — Athen — Athos — Brussa — Konstantinopel — Smyrna/Ephesus/Panaya Kapulu — Thenos — Mykonos — Gythion/Mistra — Dubrovnik — Venedig; Bahn: Venedig — München. Alle Ausflüge eingeschlossen
57/2-A-1: 9. 4.—22. 4. 57 (nur noch wenige Plätze)
57/2-A-2: 27. 4.—10. 5. 57. Reiseleiter: Dr. Bachteler, Dipl.-Ing. Bächer, Prof. Dr. Baumgart, Studienrat Gross, Fr. Meissner, Dr. Hülle, Dr. Hummel, Dr. Stahlecker in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Kutscher, Prof. Dr. Dr. Dölger u. a.

Das klassische Griechenland und seine Inselwelt. 13 Tage. Preis: ab DM 695.— (nur noch wenige Plätze)
S/S „E r m i s"
Bahn: München — Venedig; Schiff: Venedig — Korfu — Katakalon/Olympia — Kreta/Knossos — Rhodos/Lindos — Delos — Mykonos — Nauplia/Epidaurus/Mykene/Tiryns — Athen — Ithea/Delphi — Venedig; Bahn: Venedig — München. Alle Ausflüge eingeschlossen
57/2-B: 15. 4.—27. 4. 57. Reiseleiter: Prof. Dr. Baumgart, Dr. Hummel, Dr. Raaf, Frau Sclavonus (Athen), Frau Kurawelu (Athen), Dr. P. Paul u. a.

Athen und Griechische Inseln. 16 Tage. Preis: DM 768.50
Privatjacht „T o s c a n a"
Bahn: Stuttgart — Venedig; Schiff: Venedig — Piräus; Yacht „Toscana": Piräus — Aegina — Santorin — Nissyros — Rhodos — Delos — Mykonos — Piräus. Aufenthalt in Athen (3 Tage). Rückreise wie Anreise
57/2-D-1: 3. 6.—18. 6. 57
57/2-D-2: 18. 8.— 3. 9. 57. Reiseleiter: Karl Gleissner

Sonder-Orient-Expreß

Nach Athen (mit Liegewagen). 11 Tage. Grundpreis: DM 298.—
Stuttgart — Salzburg — Agram — Belgrad (Aufenthalt) — Saloniki — Athen und zurück. Aufenthalt in Athen (örtl. Reiseleiter). Gelegenheit zu zusätzlichen Ausflügen nach Sunion — Delphi — Aegina — Argolis; Seefahrt: Hydra u. a.
57/2-C-1: 7. 4.—17. 4. 57

Auf den Spuren des Apostels Paulus. 11 Tage. Preis: DM 420.—
Anreise bis Saloniki wie oben. Saloniki: Stadtrundfahrt. Bus: Philippi und zurück, weiter nach Larissa zum Felskloster Meteora (Übernachtung) — Athen. Stadtrundfahrten. Fahrt nach Korinth und zurück. Alle Ausflüge und wiss. Reiseleitung eingeschlossen. Kleine Gruppen
57/2-C-2: 7. 4.—17. 4. 57. Reiseleiter: Dr. Guntram u. a.

Athen — klassisches Griechenland. 11 Tage. Preis DM 418.—
Stadtrundfahrt Athen; Schiffsreise: Insel Aegina zum Aphaia-Tempel — Busrundfahrt: Eleusis — Korinth — Mykene — Tiryns — Epidauros — Olympia — Patras — Delphi — Athen. Alle Ausflüge und wiss. Reiseleitung eingeschlossen. Kleine Gruppen
57/2-C-3: 7. 4.—17. 4. 57. Reiseleiter: Dr. P. Paul (Kunsthistoriker), Dr. Schmidt-Brücken u. a.

Pfingst- und Sommerfahrten

Die Pfingst- und Sommerfahrten führen auch 1957, wie in jedem Jahre, nach folgenden Zielen:

Montreux — Genfer See (DM 130.—)
Island (ca. DM 1280.—)
Nordnorwegen (ca. DM 950.—)
Südnorwegische Fjorde (ca. DM 620.—)
Oslo — Stockholm (ca. DM 690.—)
Südschwedische Felsbilder (ca. DM 510.—)
England — Schottland — Wales (ca. DM 555.—)
Spanien — Portugal (ca. DM 748.—)
Schleswig-Holstein — Insel Sylt (DM 248.50)

In Vorbereitung

Für den Winter 1957/58 wird eine 3- bis 4wöchige Flug-Studienreise in das Stromgebiet des Amazonas vorbereitet. Preis ca. DM 4000.— bis DM 5000.—. Näheres auf Anfrage.

Wir bitten alle Mitglieder des Kosmos, die sich für unsere Reisen interessieren, sich baldmöglichst zu wenden an die

Schriftleitung des Kosmos, Stuttgart O, Pfizerstraße 5-7

Deutsche Mikrobiologische Gesellschaft Stuttgart

Programm der Arbeitsgemeinschaft Stuttgart

8. Februar 1957: Anatomie und Histologie von Knochenfischen I

22. Februar 1957: Anatomie und Histologie von Knochenfischen II

Mikroskopische Kurse

Ein Kurs für Anfänger wird am 19. Februar, ein weiterer im Herbst 1957 beginnen. Anmeldungen bitten wir an die Geschäftsstelle des Kosmos, Stuttgart O, Pfizerstraße 5—7, zu richten.

Jeder Kurs dauert 10—12 Abende (jeweils dienstags von 19—21.30 Uhr). Der Unkostenbeitrag für Mitglieder des Kosmos / Gesellschaft der Naturfreunde und der Deutschen Mikrobiologischen Gesellschaft (Mikrokosmos) beträgt pro Abend DM —.50 (für den ganzen Kurs DM 5.—), für Nichtmitglieder DM 1.— (für den ganzen Kurs DM 10.—).

KOSMOS-Bekanntmachungen

Die **Mitgliedskarte für 1957** der KOSMOS-Gesellschaft der Naturfreunde liegt diesem (Februar-) Heft des KOSMOS bei. Alle Abonnenten des KOSMOS sind automatisch Mitglieder der KOSMOS-Gesellschaft und haben als solche das Anrecht, kostenlose Auskünfte auf alle wissenschaftlichen und praktischen Fragen aus dem Arbeitsgebiet des KOSMOS von der Hauptschriftleitung einzuholen. Sie haben ferner das Recht, an Studienreisen, Vorträgen, Kursen, die der KOSMOS ausschreibt, zu günstigen Bedingungen teilzunehmen und sie erhalten Preisermäßigungen bei Bezug der im KOSMOS angebotenen Bücher, Lehr- und Arbeitsmittel entsprechend der Übersicht der Seiten *30 bis *34 im Januarheft des KOSMOS.

Die genannten Vergünstigungen können nur gewährt werden gegen Vorlage eines Abschnittes der **neuen** Mitgliedskarte für 1957. Jeder Anfrage soll ein Mitgliedsausweis beigefügt werden. Mit einer Ausweismarke können gleichzeitig beliebig viele Bücher oder Lehrmittel bestellt werden. Jede Buchhandlung als Geschäftsstelle des KOSMOS liefert gegen Hergabe eines Mitgliedsabschnittes KOSMOS-Bücher zu KOSMOS-Vorzugspreisen.

Hans Georg Prager hat in ungezählten Lichtbildveranstaltungen kreuz und quer zwischen Berlin und Freiburg, zwischen Norderney und St. Gallen, Hunderttausende von Hörern fasziniert durch seinen Vortrag „Erlebter Orient". Mit dem unbekümmerten Freimut seiner jungen Jahre sieht und schildert er die Dinge, die Menschen und das Leben, wie sie wirklich sind. Mit der Neugier des geborenen Reporters durchleuchtet er Alltag und Hintergründe, technische, wirtschaftliche, politische Zusammenhänge rund um Öl- und Tankerfahrten, die von Hamburg durchs Mittelmeer nach den Ländern des vorderen Orients, durch den Suezkanal zu den Ölhäfen und Pipelines Arabiens und zurück führen. Aus dem gärenden Winkel zwischen Kairo und Teheran ist Hans Georg Prager rechtzeitig zurückgekehrt, um uns ganz frische Eindrücke einer spannungsgeladenen Atmosphäre und ein ganz exaktes Bild von den technischen Einrichtungen, den menschlichen Leistungen, den weltwirtschaftlichen Aufgaben des Tanker-Betriebs, des Öltransports und der Suezkanal-Passage zu geben. Der vollständige Erlebnis- und Tatsachenbericht, begleitet von 53 Zeichnungen in Buntdruck und von 22 großenteils farbigen Foto-Tafelbildern im imposanten Format der „Weite-Welt-Bücherei" (18 × 26 cm) liegt jetzt vor in dem Buch **Kurs Persergolf** (DM 5.80).

KOSMOS-*Bekanntmachungen*

Für die praktischen Aufgaben in Land- und Gartenbau empfehlen wir jetzt aus der Reihe der „Kosmos-Naturführer" vor allem die folgenden Bände:

Welche Nutzpflanze ist das? — Hier ist von Adalbert Schindlmayr über Gestalt und Blütezeit, Boden- und Klimaansprüche, Saatbedarf und Ernteergebnisse, Verwendungszweck und Gebrauchswert der Getreide, Hackfrüchte, Futter- und Industriepflanzen, Gartengemüse, Heil- und Würzkräuter alles Wissenswerte in konzentrierten Merkworten und deutlichen Bildern aufgeführt[1].

Welches Unkraut ist das? — Mit Standortangaben, Beschreibungen und Hinweisen auf Bekämpfungsmöglichkeiten und erprobte Bekämpfungsmittel. In diesem Buch hat Adalbert Schindlmayr, der Spezialist im Kampf gegen Schädlinge, seine gründlichen Kenntnisse und Erfahrungen in besonders praktischer Form niedergelegt[2].

Schädlinge und Krankheiten im Gemüse- und Obstbau — von Dr. Herbert Brandt — heißt der 1. Band der Sonderreihe „Welcher Schädling ist das?". Er gibt genaue Auskunft über 530 verschiedene Krankheitserreger und Schädlinge, die in allen Stadien, nach Form, Größe, Farbe, Schadbild besprochen und in mehr als 400 Textabbildungen und auf den 65 Bildern der Farbtafeln gezeigt werden. Auch hier ist besonderer Wert auf die Nachweise der geeigneten Bekämpfungsmittel und der Möglichkeiten zur Schadenverhütung gelegt[3].

Weitere Bände sollen der Schadenbekämpfung an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, an Forst- und Parkgehölzen, an Zierpflanzen sowie der Bekämpfung der Haus-, Vorrats-, Holz- und Gesundheitsschädlinge gewidmet werden.

Wichtig im Frühjahr sind ferner die Bände:

Was wächst und blüht in meinem Garten?[1]

Was blüht auf Tisch und Fensterbrett?[2]

Unsere Moos- und Farnpflanzen[3]

Was blüht denn da?[4]

1 Mit abwaschbarem Glanzeinband DM 5.80, für Mitglieder DM 4.90; in Leinen DM 7.50, für Mitglieder DM 6.50.

2 Mit abwaschbarem Glanzeinband DM 8.50, für Mitglieder DM 7.20; in Leinen DM 9.80, für Mitglieder DM 8.50.

3 Mit abwaschbarem Glanzeinband DM 9.80, für Mitglieder DM 8.50; in Leinen DM 11.80, für Mitglieder DM 10.40.

4 Mit abwaschbarem Glanzeinband DM 7.20, für Mitglieder DM 6.10; in Leinen DM 8.50, für Mitglieder DM 7.20.

Der Transistor – ein Gegenstück zur Radioröhre

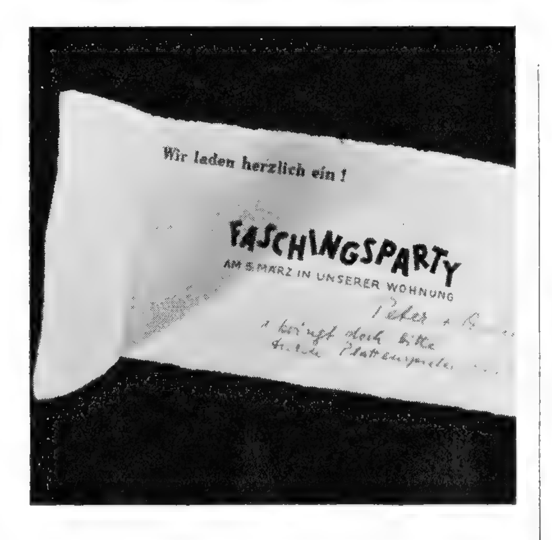
Zu diesem Beitrag von Ing. H. Richter auf S. 95 ff. des vorliegenden Heftes.

Was der Transistor leistet, wie er arbeitet und wie man seine Vorteile ausnützen kann, ist für die Aufgaben der Praxis eingehend und einleuchtend erklärt und gezeigt in dem Buch **Transistor-Praxis** von Ing. Heinz Richter. Die Darstellung ist so gehalten, daß keine mathematischen Vorkenntnisse für das Studium und die Benützung des Werkes erforderlich sind. Gute Kenntnisse in der Elektrotechnik und in der Radiotechnik setzt es allerdings voraus. Der Band umfaßt 226 Seiten mit 140 Abbildungen im Text und 30 Fotobildern auf Kunstdrucktafeln und kostet in Halbleinen gebunden DM 12.—.

Der Band **Transistor-Praxis** bildet den 3. Teil der Bücherreihe „Praxis der Elektronik". Der 1. Band dieser Reihe **Elektronik in Selbstbau und Versuch** von Ing. Heinz Richter gibt einen Überblick über die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten der Elektronik. Wer irgendwie und irgendwann mit elektronischen Geräten und Einrichtungen zu tun hat, wer z. B. Schaltungen mit Transistoren vornehmen oder ein Fotozellengerät selbst bauen will, wer elektronische Zähleinrichtungen verstehen, oder für sein Haus eine Selbstschutzanlage schaffen möchte, der findet in diesem Buch die nötige Auskunft und viele praktische Anleitungen. Der Band erscheint jetzt schon in 2. Auflage (251 Seiten mit 183 bildlichen Darstellungen im Text und 43 Fotobildern auf Tafeln. In Halbleinen gebunden DM 9.80).

Aufbauend auf den Anleitungen und Unterweisungen des Werkes „Elektronik in Selbstbau und Versuch" behandelt das neue Buch von Heinz Richter (Praxis der Elektronik, Bd. II) **Praktische Elektronik für jeden Beruf** Industriegeräte, Selbstbaugeräte und Versuche im Bereich der elektronischen Fernsteuerung. Es beschreibt ferner wichtige Geräte der Medizin, wie Diathermiegerät, Kardiographenverstärker u. a. m. Weiterhin bespricht das Werk elektronische Wärme, elektronisch erzeugten Ultraschall und befaßt sich mit den Anwendungsgebieten von Fotoelementen und Fotowiderständen. Auch dieser Band soll noch im Frühjahr 1957 erscheinen und bei einem Umfang von etwa 220 Seiten in Halbleinen DM 9.80 kosten.

Ebenfalls im Frühjahr 1957 erscheint von Heinz Richter: **Atomstrahlen/Geigerzähler** — Wesen und Anwendung radioaktiver Strahlen. Arbeitsweise und Selbstbau von Meßgeräten. — Das Buch beschreibt in allen Einzelheiten, wie die elektronischen Geräte, mit denen die Intensität der Strahlungen gemessen werden kann, arbeiten und wie sie selbst gebaut werden können. (188 Seiten, 76 Abbildungen, 12 Kunstdrucktafeln. Halbleinen DM 12.—.)



Ja ein Plattenspieler, ein DUAL-party muß dabei sein. Der sorgt für Schwung und Stimmung! Der ersetzt Ihnen eine ganze Hauskapelle. In feinsten Tonnuancen, als wären die Musiker im Raum, gibt Ihnen der DUAL Ihre Lieblingsmelodien wieder. Ihre nächste Party, Ihr nächstes Fest wird mit einem DUAL-party doppelt gut gelingen. Darum vergessen Sie nicht: Beim Stadtbummel einmal sich vom guten Fachgeschäft einen DUAL-party vorführen zu lassen — oder schreiben Sie uns gleich ein Kärtchen! Übermorgen schon machen Sie unsere farbigen Prospekte näher mit dem DUAL-party vertraut.
DUAL, Gebrüder Steidinger, Abt. P 3, St. Georgen/Schwarzwald





Das Hand- und Lehrbuch der Krankenpflege, herausgegeben von Prof. Dr. Ludolph Fischer und Prof. Dr. Fritz Groß, erscheint jetzt bei der Franckh'schen Verlagshandlung in zwei Bänden in der 6., vollständig neubearbeiteten Auflage. Das Werk, das lange Zeit auf dem Markt gefehlt hat, ist anerkannt als vorzügliche Grundlage für die Ausbildung von Krankenschwestern und Krankenpflegern. Es behandelt im 1. Band die **Grundlagen** (Anatomie, Physiologie, Chemie und Physik). Der 2. Band, **Praktische Krankenpflege,** erläutert umfassend und anhand vieler deutlicher Fotobilder alles, was Krankenschwestern und -pfleger wissen, können und leisten sollen. Die inneren Krankheiten und ihre Pflege sind ebenso eingehend behandelt wie die chirurgische Krankheitspflege. Der Röntgentechnik, der Ernährung und Krankenkost, der Betreuung der Seelisch-Kranken, den Rechtsfragen, die die Krankenschwestern betreffen, sind besondere Abschnitte gewidmet. Die Zusammenhänge von Krankheitsgeschehen und Pflege werden aus der in allen Teilen ganz auf die praktischen Aufgaben ausgerichteten Darstellung deutlich sichtbar. — Beide Bände sind in Kunstleder gebunden. Band I kostet DM 34.—, Band II DM 44.—. Ausführlicher illustrierter Prospekt (P 603) steht Interessenten gern und kostenlos zur Verfügung.

Handbuch des Segelfliegens — Das von Wolf Hirth herausgegebene Standardwerk für technische, betriebspraktische und sportliche Fragen des Segelflugwesens. — Das grundlegende Auskunfts-, Lehr- und Handbuch für Segelflugausbildung und -praxis erscheint soeben in der 7., vollständig neubearbeiteten Auflage (36.—39. Tausend): 364 Seiten mit 231 Abbildungen im Text und auf Tafeln. In Leinen gebunden DM 19.50.

In der Abteilung Technik der Franckh'schen Verlagshandlung liegen jetzt — rechtzeitig vor Beginn der Bausaison — 3 praktisch erprobte Taschen- und Auskunftsbücher vor:

Tiefbau-Taschenbuch von Ludwig Kirgis in der 10. neubearbeiteten Ausgabe (656 Seiten mit 1680 zeichnerischen Darstellungen und Fotobildern. In Kunstleder gebunden DM 29.50).

Hochbau-Taschenbuch von Erdmenger-Haberäcker (2., verbesserte Aufl., 548 Seiten mit 300 Abbildungen und 160 Zahlentafeln. In Kunstledereinband DM 15.—).

Taschenbuch der Wasserversorgung von Mutschmann-Stimmelmayr. — Die übersichtliche Zusammenfassung der Daten, technischen Aufgaben, wirtschaftlichen Möglichkeiten, Rechtsfragen und Vorschriften für alle, die mit dem Bau und Betrieb von Wasserversorgungsanlagen zu tun haben. (684 Seiten mit 453 technischen Zeichnungen und Tabellen. In Kunstledereinband DM 29.50.)

Neu erscheint im Frühjahr der Sprachführer **Italienisch — Deutsch auf Baustellen,** als Hilfsmittel für die Verständigung mit italienischen Arbeitskräften. Das handliche Bändchen ist so angelegt, daß es in gleicher Weise den deutschen wie den italienischen Benützern die Verständigung und das Zusammenarbeiten und die gegenseitige Anpassung an die fremden Verhältnisse erleichtert. (In biegsamem, abwaschbarem Einband DM 2.—. — Ermäßigte Sonderpreise bei Mengenbezug auf Anfrage.)

„Erde und Weltwirtschaft — Handbuch der Allgemeinen Wirtschaftsgeographie" jetzt in 5 Bänden vollständig! Der Herausgeber, Prof. Dr. phil. Rudolf Lütgens, konnte unlängst zu seinem 75. Geburtstag die Ehrenurkunde des Dr. rer. pol. h. c. vom Rektor der Universität Hamburg entgegennehmen. Damit wurde das Lebenswerk Dr. Lütgens, und nicht zuletzt die Herausgabe des Handbuches „Erde und Weltwirtschaft" von berufener Seite anerkannt und gewürdigt.

Mit dem jetzt erscheinenden 4. Band „Allgemeine Geographie des Welthandels und des Weltverkehrs" aus der Feder von Prof. Dr. rer. pol. Erich Otremba werden erstmals die geographischen Bezüge von Welthandel und Weltverkehr in souveräner Zusammenschau erfaßt und geklärt. Das Werk ist deshalb von besonderer Bedeutung für wissenschaftliche, wirtschaftliche und technische Untersuchungen und Überlegungen in der Wirtschaftspraxis. Allen Kreisen, Industrie- und Großhandelsfirmen, Wirtschaftsbehörden und Wirtschaftsberatern, allen, die sich mit Fragen der modernen Weltwirtschaft zu befassen haben, den Hochschulen und Lehrstühlen, gibt das Werk eine Fülle von neuesten Tatsachen und wertvollen Anregungen. (376 Seiten, Lex. 8⁰, mit 79 Text-Illustrationen und 19 Abbildungen auf Kunstdrucktafeln. In Leinen gebunden DM 42.—).

Das Geheimnis des guten Bildes (II)

Bildnisse im Freien

Es ist nicht leicht, eine gute, d. h. eine lebenswahre Aufnahme eines Menschen zu machen. Gerade darum reizen aber Portraitaufnahmen immer. Viele Menschen sind kamerascheu und geben sich bei der Aufnahme anders, als sie im Leben sind. Lenken Sie in diesem Falle die Aufmerksamkeit durch eine zwanglos geführte Unterhaltung ab.

Gehen Sie nicht zu weit weg, aber auch nicht zu nahe heran. Eine Entfernung von 1,50 m bis 2 m wird meist richtig ein. Stellen Sie die Entfernung genau ein und nehmen Sie eine große Blende, so daß der Hintergrund im Bild unscharf zurücktritt. Das Portrait gewinnt dadurch ungemein an Plastik. Achten Sie auf den Hintergrund. Photographieren Sie Personen niemals nahe vor Bäumen oder Hecken. Es ist unschön, wenn später auf dem Bild aus dem Kopf ein Ast herauszuwachsen scheint.

Die Tips, die wir hier geben, verstehen sich für Aufnahmen auf Schwarzweiß-Filmen. Bei Aufnahmen auf Farbfilm gelten andere Gesetze. Bei Farbphotos muß sich die Kleidung des Aufzunehmenden farblich vom Hintergrund lösen.

Der beste, weil ruhigste Hintergrund ist der Himmel.

Wählen Sie interessante Perspektiven. Photographieren Sie evtl. aus der Kniebeuge, damit der Kopf sich frei gegen den Himmel abhebt. Das helle Gelbfilter gibt den Himmel bei Schwarzweiß-Filmen getönt wieder und gibt bei Freilichtportraits und Sonne auch eine farbrichtigere Wiedergabe der Gesichtstöne und Kleider.

Bildnisse in Innenräumen

Hier gibt es drei Möglichkeiten: Aufnahmen bei natürlicher Beleuchtung, Aufnahmen mit Kunstlicht durch Heimlampen, Aufnahmen mit Blitzgeräten.

Portraitaufnahmen bei gewöhnlicher Beleuchtung wirken oft flach, weil die Lichtkontraste gering sind. Hellen Sie gegebenenfalls durch einen weißen Karton, ein weißes Tuch oder einen Spiegel die im Schatten liegende Partie auf. Richten Sie die Belichtung nach der dunkelsten Stelle des Aufnahmeobjekts und stellen Sie genau auf die Entfernung Kamera—Auge der aufzunehmenden Person ein. Achten Sie auf einen ruhigen Hintergrund.

Portraitaufnahmen bei natürlicher Beleuchtung erfordern meist eine etwas längere Belichtungszeit und müssen daher vom Stativ aus gemacht werden.

Bildnisse in Räumen mit schlechter Beleuchtung erfordern entweder eine Aufhellung durch Heimlampen oder durch Blitzgeräte. Wenn Sie Heimlampen verwenden, dient eine Lampe als Hauptlicht (von vorne), die andere Lampe wird etwas weiter entfernt vom Modell angeordnet und dient zum Aufhellen der Schatten. Effekte und Lichter in den Haaren lassen sich durch eine dritte Lampe erzielen, die man über dem Kopf der aufzunehmenden Person anordnet.

Bei genügend starken Lampen und hochempfindlichem Film sind auch bei Kunstlicht Momentaufnahmen möglich. Zeitaufnahmen vom Stativ aus mit einer entsprechend kleineren Blende werden aber meist bessere Ergebnisse bringen.

Geblitzte Bildnisse gelingen am leichtesten. Das handliche Blitzgerät wird mit wenigen Griffen an der Kamera befestigt, das Ende des kleinen Kabels auf den am Verschluß jeder modernen Kamera befindlichen Nippel gesteckt — und schon kann eine in das Blitzgerät gesteckte Blitzlampe oder bei Elektronenblitzgeräten die stets blitzbereite Blitzröhre mit dem Auslösen des auf eine Momentzeit gestellten Verschlusses gezündet werden.

Ganz neue Möglichkeiten ergeben sich durch das Blitzen. Da das Licht der Blitzgeräte sehr hell ist, kann man stark abblenden — ein Vorteil für Schnappschüsse! Das Aufflammen der Blitze erfolgt ungemein rasch, so daß sich eine sehr kurze Momentbelichtung ergibt, auch wenn der Verschluß der Kamera nur mit $^{1}/_{25}$-Sekunde abläuft.

Reporter machen von den vielen Möglichkeiten des Blitzens seit langem Gebrauch. Ihre aus dem Leben gegriffenen Bilder zeigen, was mit dem Blitzen alles zu erreichen ist. Werden Sie mit einem Blitzgerät zu Ihrer Kamera ein Reporter in Ihrem Reich. Halten Sie Ihre Angehörigen, Freunde und Bekannten mit Kamera und Blitz bei der häuslichen Arbeit im Bild fest. Kein Raum ist so dunkel, daß Sie in ihm nicht auch eine Blitzaufnahme machen könnten.

Walter Widmann

NETTAX 6×6

Die preiswerte 6×6-Rollfilmkamera gehört zu den beliebtesten Kameratypen für alle, die im Urlaub und am Wochenende unbeschwert photographieren wollen. Auch in diesen Kreisen setzt sich erfreulicherweise der Farbfilm immer

mehr durch. Damit entsteht der Wunsch, eine solche Kamera auch mit eingebautem photoelektrischem Belichtungsmesser zu besitzen. Mit der neuen NETTAX 6×6 wird dieser Wunsch erfüllt. Als Objektiv dient der bewährte Novar-Anastigmat 1:4,5/75 mm und als Verschluß der synchronisierte Pronto mit Selbstauslöser und Belichtungszeiten bis zu $^1/_{200}$ Sekunde.

Der eingebaute photo-elektrische Belichtungsmesser fügt sich harmonisch ins Kamera-Gehäuse ein. Er ist vor Stoß und Staub gut geschützt. Selbstverständlich hat er die neue RAPID-Ausführung, bei der man am Zeigerausschlag keine Kennziffern mehr abzulesen braucht, sondern lediglich eine Kreismarke auf den Zeiger stellen muß. Damit sind automatisch die Ableseskalen eingestellt und Übertragungsfehler unmöglich.

Eine Verbesserung hat die NETTAX noch am Filmtransport erhalten. Das Signal, das anzeigt, ob der Film transportiert wurde, ist jetzt im Sucher sichtbar. Sieht man beim Blick in den großen Fernrohrsucher eine rote Scheibe, weiß man sofort, daß der Film erst weitergeschaltet werden muß. Der Gehäuseauslöser ist gegen Doppelbelichtungen gesichert. J. B.

Ein preiswerter Kleinbildprojektor: Liesegang FANTI

Die Kleinbildwerfer Fantax erfreuen sich seit langem einer großen Beliebtheit. Nun ist das Fantax-Programm um zwei neue Typen erweitert worden. Da gibt es jetzt einen kleineren Bruder des Fantax, den Liesegang **Fanti.** Er ist etwas einfacher und damit auch billiger gehalten. Ausgerüstet ist er mit einer 150-Watt-Schmalfilmlampe mit der Lichtstärke 1:2,8/85 mm und asphärischem Doppelkondensor. Die vertikale Diaführung ist auswechselbar gegen eine Bildbandführung oder gegen einen automatischen Diawechsler.

Für größere Räume, wie sie bei Schulen beispielsweise vorhanden sind, ist der Liesegang **Fantax 5—300** bestimmt. Er hat ein Objektiv mit der Lichtstärke 1:3 und 135 mm Brennweite. Er ist mit seiner 300-Wattlampe als Schulmodell geprüft und zugelassen. In den Projektor eingebaut sind ein kleiner Widerstand und ein zweifacher Zwischenschalter. Damit kann die Lampenspannung reduziert und so eine längere Lebensdauer der Lampe erreicht werden. Wie alle 300-Watt-Projektoren besitzt auch der neue Liesegang-Projektor ein wirksames Kühlgebläse.

Die neuen automatischen Diawechsler für 30 Dias 5×5 cm wurden auf der photokina 1956 in Köln erstmals gezeigt. Der Diawechsler paßt zu allen Fantax- und Fanti-Projektoren.

In Verbindung mit diesem neuen Schnellwechsler wurde ein moderner Haubenkoffer entwickelt. Nach Abheben der Haube ist der Projektor sofort vorführfertig. Der Apparat ist auf dem Boden des Koffers standfest montiert. Drei weitere Kassetten können noch im Koffer und teilweise auch in der Haube untergebracht werden. J. B.

KOSMOS-FREUNDE UNTER SICH

Gelegenheitskauf. Ein Dikter-Gerät „Minifon" mit Tischlautsprecher, 2 Spulen à zwei Stunden Laufzeit, 1 Spule à eine halbe Stunde Laufzeit, ein Mikrophon kombiniert mit Hörer, ein Fußschaltgerät, ein Transformator für Netzbetrieb, ein Kopfhörer für die Stenotypistin und eine Bereitschaftstasche. Gesamtneuwert ca. 1200.— DM. Umständehalber zum Barpreis von 500.— DM zu verkaufen. Das Gerät ist neuwertig. Gustav Steffen, Oberhausen/Rheinld., Lothringer Str. 62

Schmetterlingssammlung, 40 Kästen, größtenteils herrl. Exoten, verkauft umständehalber Gg. Bayer, Windsheim/Mfr., Seegasse 12

Voigtl. Prominent m. Ultron 1:2, fabrikneu DM 445.—, Kleinbildprojektor Fanti m. Schnellwechsler und Koffer 205.—, Eumig Schmalf.-Kamera „C 3" 450.—, Eumig Projektor P 8 f. 310.— einschl. Koffer alles fabrikneu. Angebote unter 270

Verkaufe: Kosmoshefte April 1947 bis Dezember 1956, nur Juliheft 1949 fehlt. Angebote unter 267

Partner für Fahrten und Exkursionen aus dem Raume Köln gesucht. Angebote unter 269

Suche astr. Objektiv 3—5-zöllig. Wolf Kreibaum, Bad Münder

Kolibribälge von 3.— DM an, Muscheln, Seesterne, Elfenbein, Nashorn, Geweihe, Gehörne, Schädel, abzugeb. Johs. Flemming, Hamburg 13, Bornstraße 1

Mittlere, bessere Briefmarkensammlung (Europa) von Sammler zu kaufen gesucht. Werner Assmann, Lübeck, Grünewaldstr. 26

Verkaufe Kosmos 1946—1950 komplett wie neu. Angeb. unter 268

Busch-Universal-Teleskop m. Stativ. Friedenspreis DM 968.—, terrestr. Okular 45-fache, astronom. Okular 95-fache Vergr. preisgünstig abzugeben. Steinbach, Fischen (Allgäu), Bolgenstraße 11

Gesucht: einäug. Spiegelreflex mit Schlitzverschluß bis 6×6, evtl. auch nur Gehäuse, außerdem Foto-Optik mit mindestens f = 21 cm. Helmut Dages, Konstanz (Bodensee), Hafenstr. 6

KOSMOS DIE ZEITSCHRIFT FÜR ALLE FREUNDE DER NATUR

Jährlich erscheinen 12 reich bebilderte Monatshefte und 4 Buchbeilagen. Ausgabe A (mit kartonierten Buchbeigaben) vierteljährlich DM 3.90, Ausgabe B (mit Buchbeigaben in Ganzleinen) vierteljährlich DM 4.90 zuzüglich Zustellgebühr, Einzelheft DM 1.10. In Lesezirkeln darf der KOSMOS nur mit Genehmigung des Verlages geführt werden. Der KOSMOS wird nach 66 Staaten in allen Erdteilen versandt. Bezug durch jede Buchhandlung. Bei Schwierigkeiten wende man sich an die Hauptgeschäftsstelle des KOSMOS, Stuttgart O, Pfizerstraße 5—7.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: R. Lauxmann, Stuttgart. In Österreich für Herausgabe und Schriftleitung verantwortlich: Ernst F. Fenzl, Wien XVIII/110, Gregor-Mendel-Str. 33. — Postscheckkonten: Stuttgart 100 / Stockholm 4113 / Zürich VIII, 47 057 / Wien 108 071. Schwäbische Bank, Stuttgart / Städt. Girokasse Stuttgart 449. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.

Printed in Germany. Gedruckt in der Offizin A. Oelschläger'sche Buchdruckerei, Calw (Schwarzwald)

IVW



Noch mehr Freude am Basteln mit der

KOSMOS DREHBANK

Zum Drehen, Bohren, Schleifen, Fräsen, Polieren und Sägen aller Werkstoffe

Handlich, stabil und vielseitig

Die KOSMOS-DREHBANK ist unter Verwendung langjähriger Werkstatterfahrung gebaut und in sauberer Werkmannsarbeit ausgeführt, was die Voraussetzung für genaues Arbeiten ist. Die Drehbank wird mit einem Elektromotor betrieben. Sie nimmt wenig Raum in Anspruch, kann in jedem Zimmer in Betrieb genommen und nach der Arbeit rasch weggeräumt werden.
Die KOSMOS-DREHBANK hat eine **Spitzenhöhe von 90 mm,** eine **Spitzenweite von 300 mm.** Ihr Gewicht beträgt mit normalem Zubehör sowie mit Motor und fünfstufigem Vorgelege 32 kg. Die beweglichen Teile an der Maschine werden durch Tangentialklemmen mit einem einzigen Handgriff unverrückbar festgeklemmt. Rasches Auswechseln und zuverlässige Feststellung ist damit gewährleistet.
Die KOSMOS-DREHBANK ist vorzüglich geeignet für den Unterricht an Gewerbe- und Fachschulen, für den Unterricht aller Schulgattungen, für gewerbliche Kleinbetriebe, für Versuchswerkstätten und Erfinder, und nicht zuletzt für den Bastler, der Freude daran hat, mit eigener Hand allerlei Nützliches herzustellen.

In Grundausstattung auf Grundplatte 750x500 mm montiert und justiert DM 346.–
für Kosmos-Mitglieder DM 330.–
Elektromotor $^{1}/_{4}$ PS, für Wechselstrom DM 176.–, für Gleichstrom DM 190.–
Zahlungserleichterung
Ausbaufähig mit Kreuz- und Höhensupport, Dreibackenfutter, Lünette usw.
Druckschrift L 44 kostenlos.

FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG · ABT. KOSMOS-LEHRMITTEL · STUTTGART O, PFIZERSTRASSE 5–7